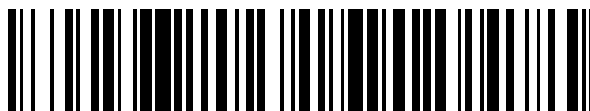


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 281**

51 Int. Cl.:

H04L 1/08 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2008** **E 13166832 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018** **EP 2648356**

54 Título: **Procedimiento y disposición en una red de telecomunicaciones móviles para HARQ con agrupación de TTI**

30 Prioridad:

18.06.2007 SE 0701495

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

10.07.2018

73 Titular/es:

OPTIS WIRELESS TECHNOLOGY, LLC (100.0%)
P.O. Box 250649
Plano, TX 75025, US

72 Inventor/es:

WIEMANN, HENNING;
TORSNER, JOHAN;
SÅGFORS, MATS y
MEYER, MICHAEL

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 675 281 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

Procedimiento y disposición en una red de telecomunicaciones móviles para HARQ con agrupación de TTI

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento y una disposición en una red de telecomunicaciones móviles. En particular, se refiere a la mejora de cobertura para terminales móviles de potencia limitada en la red de telecomunicaciones móviles.

10

Técnica anterior

La red de telecomunicaciones móviles normalmente incluye una red de acceso por radio conectada a la red central 100 como se ilustra en la figura 1. La red central 100 puede estar interconectada con otras redes y la red de acceso por radio comprende estaciones base de radio 130a–130d, cada una configurada para comunicarse a través de la interfaz de radio con terminales móviles 150 ubicados en la celda a la que le da servicio la estación base de radio respectiva.

15

En el borde de la celda, los terminales móviles a veces tienen un límite de potencia, es decir, su potencia de transmisión no es suficiente para alcanzar la tasa objetivo de error de transmisión, la denominada tasa de error de bloqueo. Por lo tanto, es necesario encontrar una solución para mejorar la cobertura de los terminales móviles de potencia limitada. HARQ (solicitud de repetición automática híbrida) es una técnica bien conocida para mitigar dichas situaciones.

20

La solicitud automática de repetición (ARQ) es un procedimiento de control de errores para la transmisión de datos que usa acuses de recibo y tiempos de espera para conseguir una transmisión de datos fiable. Un acuse de recibo es un mensaje enviado por el receptor al transmisor para indicar que ha recibido correctamente una trama o paquete de datos. Un tiempo de espera es un punto razonable en el tiempo después de que el emisor envía la trama/paquete. Si el emisor no recibe un acuse de recibo antes del tiempo de espera, por lo general retransmite la trama/paquete hasta que recibe un acuse de recibo o excede un número predefinido de retransmisiones. Una variación de ARQ es la ARQ Híbrida (HARQ) que tiene un mejor rendimiento, particularmente a través de canales inalámbricos.

30

Los modos de operación HARQ pueden usar redundancia incremental y combinación de paquetes (*chase combining*). Usando HARQ, los datos de usuario se pueden transmitir varias veces. Para cada transmisión o retransmisión se envía la misma (combinación de paquetes) o potencialmente una versión de redundancia diferente (redundancia incremental). Cuando se recibe un paquete dañado, el receptor guarda la información sin confirmar (*soft information*), solicita una retransmisión enviando un acuse de recibo negativo y luego la combina con la información sin confirmar ya recibida con la información sin confirmar transmitida en las retransmisiones para recuperar el paquete sin errores de la manera más eficiente posible. Haciendo esto, esencialmente acumula la energía de todas las transmisiones y retransmisiones. Normalmente, después de unas pocas retransmisiones HARQ, los datos se reciben con éxito.

40

En consecuencia, un proceso HARQ se encarga de la transmisión de la primera transmisión y retransmisiones potenciales en el lado del emisor y la correspondiente recepción en el lado del receptor. Además, el proceso del lado del emisor interpreta la respuesta HARQ y el lado del receptor genera la correspondiente respuesta HARQ según el estado de recepción.

45

Si el número de retransmisiones que se requiere para una transmisión con éxito aumenta, el retardo de retransmisión también aumenta proporcionalmente. Para cada ronda de retransmisión, se requiere un tiempo de ida y vuelta (RTT: *Round Trip Time*) HARQ. Para algunas aplicaciones, solo un cierto retardo es aceptable. Si se deben mantener dichos límites de retardo, se necesitan enfoques alternativos.

50

Otro problema del enfoque anterior es que la respuesta HARQ (*HARQ feedback*) es normalmente bastante sensible, ya que a menudo se usa un solo bit para ACK (acuse de recibo) o NACK (acuse de recibo negativo). Suponiendo que se necesiten 9 retransmisiones y que la tasa de errores en la respuesta HARQ es de 10^{-3} , esto provoca que haya una probabilidad global de que al menos una de las respuestas HARQ esté sujeta a un error NACK-ACK de aproximadamente 10^{-2} . Como dicho error NACK-ACK provoca una pérdida de paquetes de datos, a menos que se use otro protocolo de retransmisión además de HARQ, un gran número de retransmisiones HARQ requeridas podría llevar a tasas inaceptables de pérdida de paquetes para ciertas aplicaciones. Por ejemplo, en aplicaciones de Voz sobre IP, se entiende a menudo que el requisito de pérdida de paquetes es de 10^{-2} , es decir, se deben perder menos de 10^{-2} paquetes de IP para mantener una calidad de voz aceptable.

60

Un enfoque del estado de la técnica para reducir el número de retransmisiones HARQ de un proceso HARQ único es la segmentación en L2 (capa 2), que se ilustra en la figura 2. En esta solución, los datos de usuario se segmentan en porciones más pequeñas que luego se transmiten en procesos HARQ independientes. Es decir, cada segmento está sujeto a una respuesta HARQ. Aunque esta solución reduce el riesgo de fallo en la respuesta HARQ para un solo proceso, no reduce la probabilidad de pérdida de paquetes IP, ya que todos los procesos HARQ que transportan un segmento del paquete IP deben recibirse correctamente. En total, la probabilidad de fallo en la respuesta HARQ es, por lo tanto, del mismo orden.

Ejemplo: En lugar de enviar 264 bits de datos de usuario en un proceso HARQ, los datos de usuario pueden dividirse en 4 partes, lo que implica 4 procesos HARQ con 66 bits cada uno. En el caso original, podrían ser necesarias 16 transmisiones HARQ. Para el caso de segmentación en L2 (capa 2), esto correspondería a 4 transmisiones HARQ para cada proceso. Hay en total 16 transmisiones todavía. Sin embargo, pueden ser paralelizadas, ya que en los sistemas de la técnica actual, pueden estar activos varios procesos HARQ al mismo tiempo. Por lo tanto, se puede reducir el retardo de transmisión mediante la segmentación en L2 (capa 2).

Sin embargo, el enfoque descrito anteriormente tiene la desventaja de que las cabeceras del protocolo L2 (por ejemplo, MAC y RLC) que se necesitan para describir los datos de usuario (por ejemplo, número de secuencia, longitud) y de segmentación (indicadores de segmentación, longitud de segmento en LTE) crecen con un número creciente de segmentos. Además, normalmente L1 agrega una suma de comprobación (*checksum*). Por lo tanto, se introduce una sobrecarga adicional.

La contribución R1-050620 del 3GPP describe un procedimiento para realizar retransmisiones utilizando un intervalo de transmisión más largo, en el que se utilizan varias sub-tramas contiguas de 0,5 ms para la transmisión de diferentes versiones de redundancia de la misma PDU de L2 codificada, sin esperar a un ACK/NAK antes de la transmisión de la siguiente versión de redundancia.

3GPP DRAFT; R1-01-0080, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, (20010122), vol. RAN WG1, no. Boston, USA; 20010122, 22 January 2001, (2001-01-22), XP050094106 describe un esquema ARQ híbrido, asíncrono y adaptativo para HSDPA.

El documento WO0154339 (A1) describe un sistema y un procedimiento para transmitir datos de alta velocidad a una velocidad fija y para canales de velocidad variable. El sistema y el procedimiento proporcionan la flexibilidad de ajustar la velocidad de datos, la velocidad de codificación y la naturaleza de las retransmisiones individuales. Además, el sistema y procedimiento admiten una combinación sin confirmar (*soft combining*) parcial de datos retransmitidos con datos transmitidos previamente, admiten la selección de bits de paridad para retransmisiones sucesivas, y admiten diversas combinaciones de variaciones de velocidad de datos, variaciones de velocidad de codificación y transmisiones de datos parciales.

40 Resumen

El objeto de la presente invención es proporcionar una solución para mejorar la cobertura de terminales de potencia limitada.

La materia de las reivindicaciones independientes define la invención. En las reivindicaciones dependientes se definen formas de realización preferidas adicionales.

Esto se consigue mediante la presente invención utilizando una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) para transmitir información relacionada con un proceso HARQ único. Es decir, la información relativa a un proceso HARQ único se transmite en una pluralidad de TTI y no se necesita información de respuesta HARQ para iniciar cada una de las transmisiones. La pluralidad de TTI usados para las transmisiones relacionadas con el proceso HARQ único se considera como un recurso que proporciona una mayor potencia de transmisión en comparación con el caso en el que solo se usa un solo TTI. Con el fin de evitar colisiones con transmisiones y retransmisiones denominadas primer modo de operación HARQ que utiliza un solo TTI para transmisiones y retransmisiones y en el que la relación de temporización entre transmisiones y retransmisiones es predeterminada, las retransmisiones de la presente invención comienzan al menos en una segunda ocurrencia de retransmisión disponible según el primer modo de operación HARQ. Por ejemplo, la retransmisión puede iniciar dos o cualquier número entero de RTT después del primer TTI utilizado para la transmisión. El número de TTI utilizados para una ronda de transmisión puede configurarse mediante señalización RRC o mediante concesión de programación de MAC (*MAC scheduling grant*).

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento en un terminal móvil que es conectable de forma inalámbrica a una estación base de radio de una red de telecomunicaciones móviles. La red

admite al menos dos modos de operación HARQ cuyo primer modo de operación HARQ usa un solo TTI para transmisiones y retransmisiones y en el que la relación de temporización entre transmisiones y retransmisiones es predeterminada y en el que el tiempo entre transmisión y retransmisión HARQ se define como tiempo de ida y vuelta (RTT) HARQ. También se debe tener en cuenta que el tiempo entre una retransmisión y otra retransmisión también es un RTT HARQ. En el procedimiento, la información se transmite según el segundo modo de operación HARQ relacionado con un primer proceso HARQ utilizando un primer número predeterminado de TTI que comprende al menos un primer TTI y un segundo TTI a la estación base de radio. Se recibe una indicación de que la información transmitida no se decodificó correctamente en la estación base de radio y la información se retransmite según el segundo modo de operación HARQ relacionado con el primer proceso HARQ utilizando un segundo número predeterminado de TTI. La retransmisión comienza al menos en una segunda ocurrencia de retransmisión disponible según el primer modo de operación HARQ, posterior al primer TTI.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento en la estación base de radio. En el procedimiento, el terminal móvil es configurado por la estación base de radio para transmitir información, según el segundo modo de operación HARQ, en relación con un primer proceso HARQ usando un primer número predeterminado de TTI que comprende al menos un primer TTI y un segundo TTI, a la estación base de radio, y retransmitir la información, según el segundo modo de operación HARQ, en relación con el primer proceso HARQ usando un segundo número predeterminado de TTI. La retransmisión comienza al menos en una segunda ocurrencia de retransmisión disponible según el primer modo de operación HARQ, posterior al primer TTI. Se recibe información relacionada con el primer proceso HARQ usando el primer número predeterminado de TTI que comprende al menos el primer TTI y el segundo TTI, y se transmite una respuesta HARQ como réplica a la información recibida en el primer número determinado de TTI.

Según un tercer aspecto, se proporciona un terminal móvil conectable de forma inalámbrica a una estación base de radio de una red de telecomunicaciones móviles. La red de telecomunicaciones móviles admite al menos dos modos de operación HARQ cuyo primer modo de operación HARQ usa un solo TTI para transmisiones y retransmisiones. Para el primer modo de operación HARQ, la relación de temporización entre transmisiones y retransmisiones es predeterminada, el tiempo entre transmisión y retransmisión HARQ se define como el tiempo de ida y vuelta (RTT) HARQ. El terminal móvil comprende medios para transmitir información según el segundo modo de operación HARQ relacionado con un primer proceso HARQ utilizando un primer número predeterminado de TTI que comprende al menos un primer TTI y un segundo TTI, a la estación base de radio. Comprende además medios para recibir una indicación de que la información transmitida no se decodificó correctamente en la estación base de radio, y medios para retransmitir la información según el segundo modo de operación HARQ en relación con el primer proceso HARQ utilizando un segundo número predeterminado de TTI. La retransmisión comienza al menos en una segunda ocurrencia de retransmisión disponible según el primer modo de operación HARQ, posterior al primer TTI.

Según un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona una estación base de radio de la red de telecomunicaciones móviles conectable de forma inalámbrica a un terminal móvil. La red de telecomunicaciones móviles admite al menos dos modos de operación HARQ cuyo primer modo de operación HARQ usa un solo TTI para transmisiones y retransmisiones. Para el primer modo de operación HARQ, la relación de temporización entre transmisiones y retransmisiones es predeterminada, el tiempo entre transmisión y retransmisión HARQ se define como el tiempo de ida y vuelta (RTT) HARQ. La estación base de radio comprende medios para configurar el terminal móvil. El terminal móvil es configurado para transmitir información, según el segundo modo de operación HARQ, en relación con un primer proceso HARQ utilizando un primer número predeterminado de TTI que comprende al menos un primer TTI y un segundo TTI, a la estación base de radio, y retransmitir la información, según el segundo modo de operación HARQ, en relación con el primer proceso HARQ usando un segundo número predeterminado de TTI. La retransmisión comienza al menos en una segunda ocurrencia de retransmisión disponible según el primer modo de operación HARQ, posterior al primer TTI. La estación base de radio comprende además medios para recibir información relacionada con el primer proceso HARQ usando el primer número predeterminado de TTI que comprende al menos el primer TTI y el segundo TTI. Además, la estación base de radio comprende medios para transmitir una respuesta HARQ como réplica a la información recibida en el primer número determinado de TTI.

Una ventaja de las formas de realización de la presente invención es que la solución es eficiente en términos de sobrecarga de cabeceras del protocolo, sobrecarga de CRC, señalización de control L1/L2 y señalización de respuesta HARQ.

Otras ventajas de las formas de realización de la presente invención es que el mecanismo de la agrupación (o empaquetado, *bundling*) de TTI permite aumentar artificialmente el intervalo de tiempo de transmisión y por lo tanto la cobertura de los terminales de potencia limitada. En comparación con las soluciones de la técnica anterior, se reducen tanto el retardo como la probabilidad de fallo. Además, la solución es simple de incorporarla al modo de operación del estado de la técnica.

A continuación se describirá la invención más detalladamente con la ayuda de formas de realización preferidas en conexión con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La Figura 1 es una ilustración esquemática de una red de telecomunicaciones móviles en la que puede implementarse la presente invención.
La Figura 2 es una ilustración de un diagrama de secuencia de mensajes para la segmentación en la capa 2 según la técnica anterior.
- 10 La Figura 3 ilustra una agrupación de TTI con 4 TTI según una forma de realización de la presente invención.
La Figura 4 también ilustra una agrupación de TTI con 4 TTI según una forma de realización de la presente invención.
La Figura 5 ilustra otra solución para permitir la agrupación de TTI.
La Figura 6 ilustra una solución adicional para permitir la agrupación de TTI.
- 15 Las Figuras 7a y 7b, muestran respectivamente un diagrama de flujo de los procedimientos según una forma de realización de la presente invención.
La Figura 8 ilustra un terminal móvil y una estación base según una forma de realización de la presente invención.

Descripción detallada

- 20 Los expertos en la materia apreciarán que las funciones y los medios explicados a continuación pueden implementarse usando un software que funciona en conjunto con un microprocesador programado o un ordenador de propósito general, y/o usando un circuito integrado de aplicación específica (ASIC). También se apreciará que aunque la presente invención se describe principalmente en forma de procedimientos y dispositivos, la invención
- 25 también puede realizarse en un producto de programa informático así como en un sistema que comprende un procesador informático y una memoria acoplada con el procesador, en el que la memoria es codificada con uno o más programas que pueden realizar las funciones descritas en este documento.

- La presente invención se refiere a la idea de usar una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) para
- 30 enviar información relacionada con un solo proceso HARQ. Esto implica que una transmisión inicial asociada con un proceso HARQ es seguida por una o más retransmisiones asociadas con dicho proceso HARQ, en el que las retransmisiones se envían independientemente de la recepción de cualquier información de respuesta. La transmisión inicial y las siguientes retransmisiones relacionadas con el mismo proceso HARQ se envían sin recibir ninguna información de respuesta que se conoce como paquete de TTI. El número de TTI o sub-tramas utilizadas
- 35 en un paquete se denomina tamaño del paquete de TTI. Sin embargo, para un paquete de TTI, el receptor solo envía una señal de respuesta HARQ. Esta respuesta se envía cuando se reciben y procesan todas las transmisiones de un paquete de TTI. Cabe señalar que un TTI también puede denominarse sub-trama y los términos TTI y sub-trama son intercambiables.
- 40 Esencialmente, los TTI agrupados se tratan como un único recurso. Por lo tanto, solo se requiere una sola concesión de programación o una sola respuesta HARQ para iniciar transmisiones o retransmisiones, lo que provoca la reducción de la utilización de los correspondientes recursos de señalización. El número de TTI: utilizados para el paquete de TTI puede ser configurado por una concesión de programación de MAC. Alternativamente, el uso de este procedimiento y/o la configuración puede ser configurado por un mensaje de configuración de señalización
- 45 RRC.

- Si el número inicial de retransmisiones no es suficiente para una recepción exitosa, el receptor responde con un NACK HARQ. El NACK HARQ o una concesión de programación específica inician entonces una o más retransmisiones HARQ adicionales. Este procedimiento continúa hasta que la transmisión HARQ se completa con
- 50 éxito, es decir, hasta que se recibe un ACK, o hasta que se alcanza un criterio, que determina que este proceso HARQ debe finalizar. Para este ejemplo, el proceso HARQ puede finalizar cuando se alcanza el número máximo de transmisiones HARQ.

- Según una primera realización de la presente invención como se ilustra en la figura 3, se agrupan una pluralidad de
- 55 TTI lo que implica que estos TTI agrupados 300 se usan para una transmisión inicial relacionada con el mismo proceso HARQ (único) y se usan los TTI agrupados subsiguientes para subsecuentes retransmisiones HARQ relacionadas con el mismo proceso HARQ. Se envía una versión de redundancia del proceso HARQ único en cada TTI, sin esperar ninguna información de respuesta HARQ. Solo cuando se recibe la información transmitida en el último TTI del paquete de TTI 300, 302, se envía la respuesta HARQ 301, 303 desde el receptor de la información y
- 60 esperada por el transmisor de la información. La temporización en que se espera que se envíe la respuesta HARQ es conocida por el receptor de datos. También, el emisor de los datos es el que conoce cuando se espera recibir la respuesta HARQ.

Si se usa HARQ sincrónico, se debe tener especial cuidado para alinear las retransmisiones HARQ en un patrón de proceso HARQ. La HARQ sincrónica se entiende comúnmente como una operación HARQ en la que la retransmisión se produce después de un intervalo de tiempo fijo y conocido después de la transmisión o retransmisión anterior. Lo contrario es una operación HARQ asíncrona, en la que esta relación de temporización no es fija y el programador (o planificador) tiene un grado de libertad para decidir cuándo se programa una retransmisión. La operación sincrónica tiene la ventaja de que necesita menos señalización de control, ya que el emisor y el receptor saben cuándo se debe hacer una retransmisión.

El patrón de proceso HARQ se ilustra en las figuras 4–6. La respuesta HARQ enviada como réplica a un paquete de TTI se recibe demasiado tarde para usar el primer TTI del segundo RTT HARQ. Por lo tanto, se sugiere iniciar las retransmisiones HARQ 406 sincronizadas con el RTT HARQ normal, pero en el que un RTT HARQ 404 permanece inactivo, lo que se muestra en la figura 4. En la figura 4, el paquete de TTI 407 consta de cuatro TTI, es decir, los TTI indicados como 1, 2, 3 y 4. Cuando se recibe la información en el TTI 4, se envía una respuesta 409 al transmisor. Debe observarse que la transmisión en el TTI2, TTI3 y TTI4 se transmite independientemente de una información de respuesta HARQ recibida. Como se explicó anteriormente, esta respuesta 409 se recibe demasiado tarde para comenzar la retransmisión en el primer TTI disponible 401 según el modo de operación normal, es decir, sin la agrupación de TTI que también se denomina el primer modo de operación. Por lo tanto, se aplica un retardo adicional 405 y la retransmisión 406 comienza al menos en el segundo TTI disponible 402, según el primer modo de operación, para ajustarse al patrón HARQ del modo de operación normal. El primer TTI disponible, u ocurrencia, para la retransmisión según el primer modo de operación HARQ es el primer TTI que se puede usar para la retransmisión, por ejemplo, el primer TTI asociado con el mismo recurso que el primer TTI utilizado para la transmisión inicial. Esto provoca que otro terminal móvil con modo de operación HARQ normal pudiera usar los recursos en cada ocurrencia del TTI 5 correspondiente al proceso HARQ 5. Este proceso no colisiona en el tiempo con los cuatro procesos utilizados por el terminal aplicando la agrupación de TTI según el segundo modo de operación. Sin introducir el retardo adicional, podría producirse una colisión entre las transmisiones de terminales móviles que aplican la agrupación de TTI (en paquetes) y aquellos terminales que no aplican la agrupación de TTI. Por lo tanto, se evitan las colisiones de manera eficiente introduciendo el retardo adicional. Otro beneficio de este enfoque es su simplicidad y que no crea ninguna complejidad adicional significativa para el programador (o planificador).

Como ejemplo, suponiendo un RTT HARQ de ocho TTI en una configuración típica, se pueden agrupar cuatro TTI como se muestra en la figura 4. Es decir, el tamaño de la agrupación (o paquete) de TTI es 4 y se tratan los cuatro TTI como un único recurso y se utilizan para la transmisión de información asociada con un proceso HARQ único. Esto daría lugar a cuatro procesos HARQ agrupados que se ejecutarán en paralelo, dos en cada RTT HARQ. Incluso podrían agruparse ocho TTI, lo que aún permitiría que dos procesos HARQ estuvieran activos al mismo tiempo.

Otra posibilidad es usar el primer TTI posible después de que se haya recibido la respuesta HARQ. Esto correspondería a la operación HARQ sincrónica normal. Sin embargo, este enfoque tiene la desventaja de que pueden producirse colisiones de transmisión con otros terminales, ya que el tiempo de ida y vuelta HARQ de este modo de operación difiere del RTT HARQ normal de los usuarios que no usan paquetes TTI para sus transmisiones.

Además, solo se requiere una pequeña cantidad de señalización adicional para configurar la agrupación (o paquete) de TTI según la presente invención. Una implementación típica sería configurar terminales de borde de celda para que usen en todas sus transmisiones la agrupación de TTI de algunos TTI. Obviamente, es ventajoso encontrar una buena correspondencia entre el número de TTI – esto es equivalente al número de procesos HARQ utilizados en la operación HARQ normal – que abarca un RTT HARQ y el número de TTI utilizados para la agrupación (o empaquetado). Por ejemplo, suponiendo 8 TTI para el RTT HARQ, una buena opción sería asignar 2, 4 u 8 TTI a un paquete de transmisión, ya que esto permite utilizar los TTI restantes para otras transmisiones. Un número impar de TTI haría esto más difícil. Por ejemplo, si se agruparan 3 TTI (en un paquete), esto también permitiría usar 2 de dichos procesos en un RTT HARQ, pero no se usarían dos de los TTI.

Pasando ahora a las figuras 7a y 7b que ilustran diagramas de flujo de los procedimientos a implementar en un terminal móvil y en una estación base, respectivamente. Como se ilustra en el diagrama de flujo de la figura 7a, un terminal móvil usa una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) para enviar información relacionada con un proceso HARQ único a una estación base. Inicialmente en la etapa 701, el terminal móvil recibe información de un número total de TTI a usar para dicha transmisión de información relacionada con el proceso HARQ único ya sea mediante una concesión de programación de MAC o mediante un mensaje de configuración de señalización RRC 705 enviado por la estación base. Esta información también puede comprender información de que se debe usar una pluralidad de TTI para todas sus transmisiones. Por lo tanto, en la etapa 702, el terminal móvil transmite información relativa a un primer proceso HARQ usando al menos un primer y un segundo TTI, lo que implica que el paquete de TTI consiste en dos TTI (paquete de tamaño = 2), el cual es recibido 706 por la estación base. La información relativa al primer proceso HARQ que usa al menos el segundo TTI se transmite independientemente de

cualquier respuesta HARQ recibida. En este caso, se agrupan dos TTI, pero debe tenerse en cuenta que el número de TTI agrupados no está limitado a dos o cuatro, según se ejemplificó anteriormente.

De acuerdo con la invención, el terminal móvil espera una única información de respuesta HARQ asociada con al menos una de las transmisiones relacionadas con el primer proceso HARQ, por ejemplo, asociada con las dos transmisiones relacionadas con el primer proceso HARQ. En comparación con el caso en el que se espera respuesta para cada transmisión, hay un ahorro de recursos y potencia de transmisión. Sin embargo, si cada transmisión fuera respondida mediante una respuesta HARQ, sería posible ignorar esta respuesta en el emisor de datos, ya que sabe que llegará información más actualizada.

Si esta transmisión que usa la pluralidad de TTI parece insuficiente para una decodificación exitosa en la estación base, la estación base responde 707 con una respuesta HARQ negativa, denominada NACK HARQ, que es recibida por el terminal móvil como se muestra en la etapa 703. A continuación, este NACK HARQ o una concesión de programación específica, inicia una o más retransmisiones HARQ transmitidas 704 desde el terminal móvil y recibidas 708 por la estación de base. Las retransmisiones continúan hasta que la transmisión HARQ es decodificada con éxito (es decir, cuando se recibe una respuesta HARQ positiva como se ilustra en la figura 7a) o se alcanza un criterio que determina que este proceso HARQ debe finalizar.

Por consiguiente, en la etapa 703, se recibe una información de respuesta HARQ negativa asociada con al menos una de las transmisiones relacionadas con el primer proceso HARQ y en la etapa 704 se retransmite información relativa al primer proceso HARQ, usando al menos un TTI como réplica a la respuesta HARQ negativa recibida. De acuerdo con una forma de realización, se usa el mismo número total de TTI indicados como paquete de TTI para la retransmisión de la transmisión de información relacionada con el primer proceso HARQ. La retransmisión comienza al menos en una segunda ocurrencia de retransmisión disponible según el primer modo de operación HARQ, posterior al primer TTI como se ilustra en la figura 4.

Se pueden agrupar varios procesos denominados esclavos con el denominado proceso maestro para el intento de transmisión inicial como se ilustra en la figura 5. En este caso, se envía una respuesta HARQ solo para el proceso maestro. A continuación, se puede realizar una retransmisión potencial del proceso maestro un RTT después de dicho proceso maestro. Si el nivel de agrupación de procesos es determinado por el programador (o planificador) en la estación base, debe señalizarse el nivel de agrupación de procesos al terminal. La información puede proporcionarse dinámicamente a través de señalización de control MAC o (semi-) estáticamente mediante señalización de control de capa superior (RRC).

El enfoque ilustrado en la figura 5 proporciona beneficios similares a los de la primera realización descrita anteriormente. Se utilizan cuatro TTI para una transmisión inicial, en la que los primeros tres TTI se denominan procesos esclavos y la transmisión en el último TTI es la transmisión inicial real. Se espera la respuesta HARQ para la transmisión inicial real y se transmite una retransmisión requerida utilizando el primer TTI disponible. Es decir, el TTI con número 1 de la figura 5 como transmisión inicial real utilizó el TTI 1. Una ventaja es el tiempo de ida y vuelta más corto, es decir, el tiempo entre el último proceso de intento de transmisión inicial y la retransmisión más próxima posible. Sin embargo, este enfoque puede no permitir la agrupación de múltiples procesos para la(s) retransmisión(es) ya que la respuesta HARQ aún no está disponible en la segunda ocurrencia de los procesos 6, 7 y 8. Este terminal móvil podría no conseguir el rendimiento teóricamente alcanzable ya que algunos procesos permanecen sin usar en caso de retransmisiones. Téngase en cuenta que en el ejemplo proporcionado en la Figura 5, se pueden programar (o planificar) dos conjuntos de procesos (6, 7, 8, 1 y 2, 3, 4 5).

De acuerdo con una alternativa adicional, el tiempo de ida y vuelta real, así como el rendimiento, se optimizan adaptando la numeración de procesos al nivel de agrupación de procesos como se ilustra en la figura 6. La principal ventaja es que un terminal puede usar todos los TTI para transmisión, lo que garantiza un alto rendimiento. Además, se minimiza el RTT aunque potencialmente sea un poco más alto que con el enfoque ilustrado en la figura 5.

Sin embargo, el programador (o planificador) debe tratar las identidades de los procesos por separado por cada terminal móvil. Las posibles diferencias entre los RTT HARQ reales aumentan el riesgo de bloqueo, es decir, que un terminal móvil no pueda ser un terminal móvil programado (o planificado) para una retransmisión potencialmente subsiguiente de otro terminal móvil.

El número de TTI que se usan en la primera ronda de transmisión para transmitir versiones de redundancia para una PDU particular es señalizado en un mensaje de control MAC denominado concesión de programación (o planificación) o es configurado para ese terminal móvil a través de señalización RRC. En este último caso, el número de TTI utilizados para las transmisiones suele ser válido durante un período de tiempo más largo. Sin embargo, puede ser reconfigurado, si es necesario para aumentar la eficiencia de los recursos de radio. Obviamente, también es posible usar un tamaño de paquete (o agrupación) predeterminado y usar señalización MAC o RRC para configurar el terminal móvil para que use el primer o el segundo modo de operación HARQ.

Además, el enfoque según las formas de realización de la invención es flexible. Los terminales móviles podrían configurarse para que usen un número arbitrario de TTI para sus transmisiones y retransmisiones, en el que el número de TTI utilizados para la transmisión y las retransmisiones puede diferir. Por lo tanto, en principio, el número de TTI utilizados para retransmisiones HARQ podría seleccionarse independientemente del número de TTI utilizados para la primera transmisión. Sin embargo, un enfoque simple sería usar la misma cantidad de TTI para la transmisión que para las retransmisiones, lo que simplificaría la asignación de recursos por parte del programador (o planificador) y provocaría una ganancia de 3dB para una retransmisión HARQ.

10 Además, la agrupación de TTI se puede aplicar tanto para la programación dinámica como para la semi-persistente. En ambos casos, el terminal móvil podría configurarse mediante RRC de modo que se debería utilizar la agrupación de TTI para todas sus transmisiones. Si dicha configuración se produce mediante RRC, se puede reutilizar el formato normal de concesión L1/L2. No hay necesidad de un formato de concesión dedicado.

15 Los mecanismos de las formas de realización de la presente invención se pueden usar en combinación con la segmentación en la capa 2 (L2). La segmentación en L2 implica, como se indicó anteriormente, que los datos de usuario se segmentan en porciones más pequeñas y cada una de estas porciones más pequeñas es transmitida en un proceso HARQ independiente.

20 Además, la presente invención también se refiere a un terminal móvil 150 conectable de forma inalámbrica a una estación base de radio 130b de una red de telecomunicaciones móviles. El terminal móvil 150 se ilustra en la figura 8 y comprende medios para transmitir 805 y recibir 806. El transmisor 805 es configurado para transmitir información 808 relacionada con un primer proceso HARQ usando un primer número predeterminado de TTI que comprende al menos el primer TTI y el segundo TTI. El receptor 806 es configurado para recibir información de respuesta 809 y también puede ser configurado para recibir 804 la información de configuración 807 del primer número predeterminado de TTI mediante señalización RRC o señalización MAC, e información mediante RRC que señala que debe usarse un primer número predeterminado de TTI que comprende al menos un primer TTI y un segundo TTI para todas sus transmisiones.

30 Además, el transmisor 805 es configurado para retransmitir información relativa al primer proceso HARQ, utilizando un segundo número predeterminado de TTI que comprende al menos un TTI, comenzando al menos en una segunda ocurrencia de retransmisión disponible según el primer modo de operación HARQ, después del primer TTI. De forma similar al primer número predeterminado de TTI, también se puede recibir el segundo número predeterminado de TTI por parte del terminal móvil mediante señalización RRC o mediante señalización MAC.

35 Según una forma de realización, el primer número predeterminado de TTI es igual al segundo número predeterminado de TTI.

Además, la presente invención se refiere a una estación base de radio 130b de una red de telecomunicaciones móviles conectable de forma inalámbrica al terminal móvil 150 como se ilustra en la figura 8. La red de telecomunicaciones móviles admite al menos dos modos de operación HARQ cuyo primer modo de operación HARQ usa un solo TTI para transmisiones y retransmisiones. El primer modo de operación HARQ también se conoce como el modo de operación normal. La relación de temporización en el primer modo de operación HARQ entre transmisiones y retransmisiones es predeterminada y el tiempo entre transmisión y retransmisión HARQ se define como el tiempo de ida y vuelta (RTT) HARQ. La estación base de radio comprende medios para configurar 801 el terminal móvil 150 para transmitir información 808, según el segundo modo de operación HARQ, en relación con un primer proceso HARQ que usa un primer número predeterminado de TTI que comprende al menos un primer TTI y un segundo TTI, a la estación base de radio, y para retransmitir la información 808, según el segundo modo de operación HARQ, en relación con el primer proceso HARQ usando un segundo número predeterminado de TTI. La retransmisión comienza al menos en una segunda ocurrencia de retransmisión disponible según el primer modo de operación HARQ, posterior al primer TTI. La estación base de radio comprende además medios para recibir 802 información relacionada con el primer proceso HARQ usando el primer número predeterminado de TTI que comprende al menos el primer TTI y el segundo TTI, y medios para transmitir una respuesta HARQ 809 como réplica a la información 808 recibida en el primer número determinado de TTI.

55 Las formas de realización de la presente invención se pueden usar en una red LTE (evolución a largo plazo) como se ilustra en la figura 1. Además, las formas de realización son aplicables tanto para el modo dúplex por división en el tiempo como para el modo dúplex por división de frecuencia de la LTE. Sin embargo, debe observarse que la presente invención no está limitada a la LTE, sino que puede usarse en cualquier red de comunicaciones que aplique algún tipo de funcionalidad de solicitud de repetición automática.

Por consiguiente, aunque la presente invención se ha descrito con respecto a formas de realización particulares (que incluyen ciertas disposiciones de dispositivo y ciertos órdenes de etapas dentro de diversos procedimientos), los

expertos en la técnica reconocerán que la presente invención no está limitada a las formas de realización específicas descritas e ilustradas en este documento. Por lo tanto, debe entenderse que esta descripción es solo ilustrativa. En consecuencia, se pretende que la invención esté limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

5

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento en un terminal móvil conectable a una estación base, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
 - 5 – transmitir (702) información relacionada con un solo proceso HARQ a la estación base como un primer paquete de TTI (407), siendo el primer paquete de TTI una primera pluralidad de TTI consecutivos tratados como un solo recurso, empezando con un primer TTI;
 - recibir (703) un NACK HARQ desde la estación base; y
 - retransmitir (704) la información como un segundo paquete de TTI (402), siendo el segundo paquete de TTI una
 - 10 segunda pluralidad de TTI consecutivos tratados como un solo recurso, iniciando N tiempos de ida y vuelta HARQ (404), después del primer TTI (407), en el que N es un entero mayor que 1,
 - siendo definido dicho tiempo de ida y vuelta HARQ como un tiempo entre transmisión y retransmisión HARQ para un modo de operación HARQ que utiliza un solo TTI para transmisiones y retransmisiones.
- 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el NACK HARQ se recibe desde la estación base cuando el número inicial de retransmisiones no fue suficiente.
3. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 – 2, que comprende además recibir el número de TTI a usar en la primera transmisión en un mensaje de control MAC o mediante señalización RRC.
- 20 4. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 3, en el que se usa el mismo número de TTI para la transmisión del primer y segundo paquetes de TTI (407, 402).
5. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 – 4, en el que el primer y/o el segundo paquete de
- 25 TTI (407, 402) se transmiten usando cuatro TTI.
6. Un procedimiento en una estación base conectable a un terminal móvil, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
 - configurar (705) el terminal móvil para transmitir información relativa a un solo proceso HARQ como un primer
 - 30 paquete de TTI (407), siendo el primer paquete de TTI una primera pluralidad de TTI consecutivos tratados como un solo recurso;
 - recibir (706) información relacionada con el primer proceso HARQ, empezando con un primer TTI;
 - transmitir (707) un NACK HARQ en respuesta a la determinación de que la información no se recibió correctamente; y
 - 35 – recibir una retransmisión de la información como un segundo paquete de TTI (402), siendo el segundo paquete de TTI una segunda pluralidad de TTI consecutivos tratados como un solo recurso, iniciando N tiempos de ida y vuelta HARQ después del primer TTI, en el que N es un entero mayor que 1,
 - siendo definido dicho tiempo de ida y vuelta HARQ como un tiempo entre transmisión y retransmisión HARQ para un modo de operación HARQ que utiliza un solo TTI para transmisiones y retransmisiones.
- 40 7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la configuración (705) comprende además:
 - transmitir el número de TTI a utilizar en la primera transmisión en un mensaje de control MAC o mediante señalización RRC.
- 45 8. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 – 7 en el que se usa el mismo número de TTI para la recepción del primer y segundo paquetes de TTI.
9. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 6 – 8, en el que el primer y/o el segundo paquete de TTI se reciben usando cuatro TTI.
- 50 10. Un terminal móvil (150) conectable a una estación base (130b), comprendiendo el terminal móvil:
 - medios para transmitir (702) información relacionada con un solo proceso HARQ a la estación base como un primer paquete de TTI (407), siendo el primer paquete de TTI una primera pluralidad de TTI consecutivos tratados como un solo recurso, empezando con un primer TTI;
 - 55 – medios para recibir (703) un NACK HARQ desde la estación base; y
 - medios para retransmitir (704) la información como un segundo paquete de TTI (402), siendo el segundo paquete de TTI una segunda pluralidad de TTI consecutivos tratados como un solo recurso, iniciando N tiempos de ida y vuelta HARQ después del primer TTI, en el que N es un entero mayor que 1,
 - siendo definido dicho tiempo de ida y vuelta HARQ como un tiempo entre transmisión y retransmisión HARQ para
 - 60 un modo de operación HARQ que utiliza un solo TTI para transmisiones y retransmisiones.
11. Una estación base (130b) conectable a un terminal móvil (150), comprendiendo la estación base (130b):

- medios para configurar (705) el terminal móvil para transmitir información relativa a un solo proceso HARQ como un primer paquete de TTI (407), siendo el primer paquete de TTI una primera pluralidad de TTI consecutivos tratados como un solo recurso;
- medios para recibir (706) información relacionada con el primer proceso HARQ, empezando con un primer TTI;
- 5 – medios para transmitir (707) un NACK HARQ en respuesta a la determinación de que la información no se recibió correctamente; y
- medios para recibir una retransmisión de la información como un segundo paquete de TTI (402), siendo el segundo paquete de TTI una segunda pluralidad de TTI consecutivos tratados como un solo recurso, iniciando N tiempos de ida y vuelta HARQ después del primer TTI, en el que N es un entero mayor que 1,
- 10 – siendo definido dicho tiempo de ida y vuelta HARQ como un tiempo entre transmisión y retransmisión HARQ para un modo de operación HARQ que utiliza un solo TTI para transmisiones y retransmisiones.

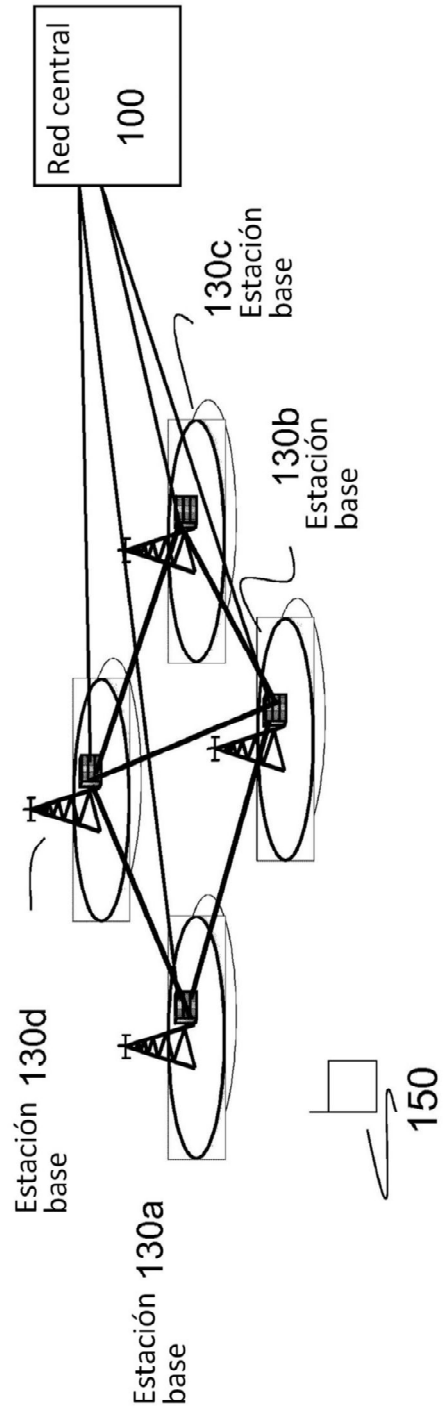


Fig. 1

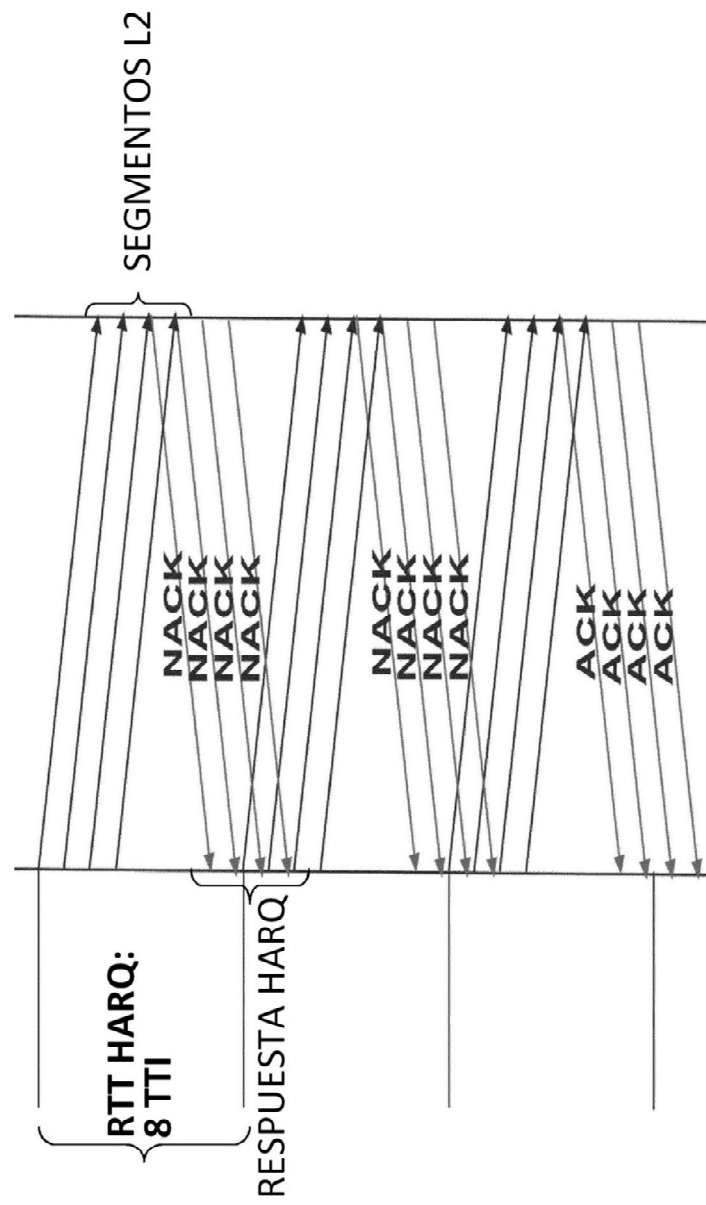


Fig. 2

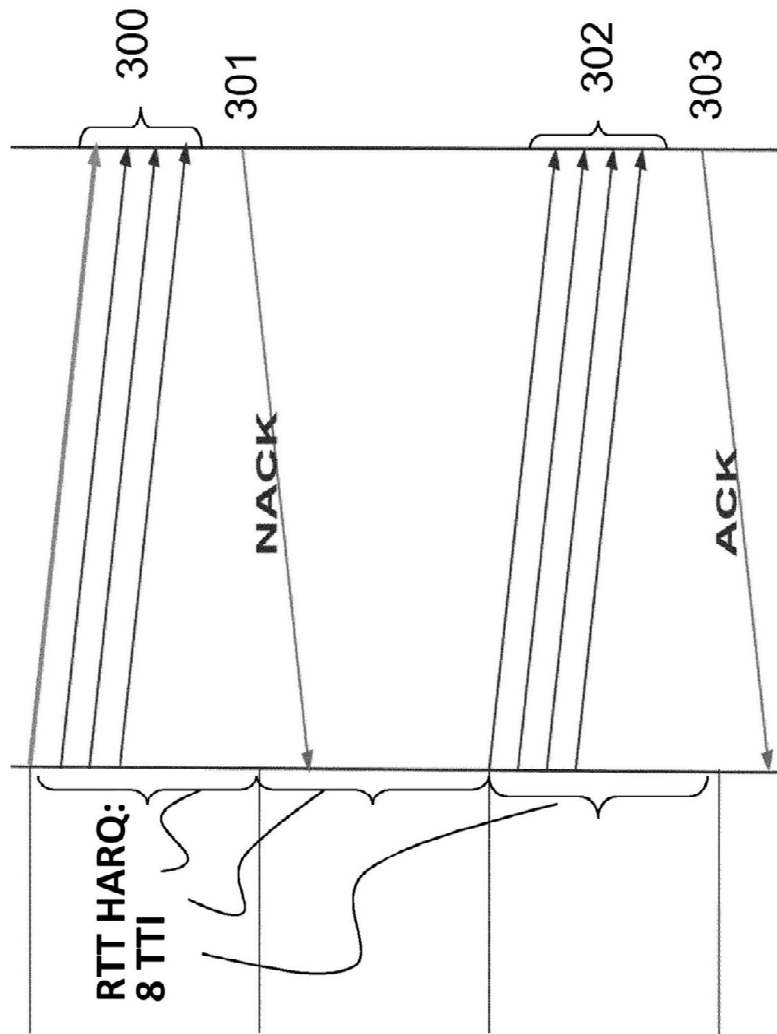


Fig. 3

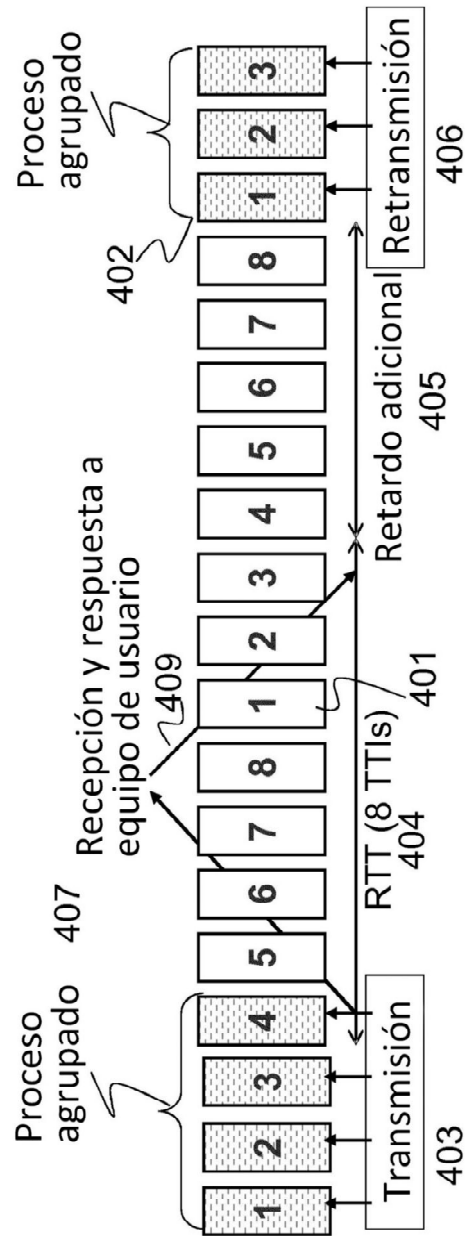


Fig. 4

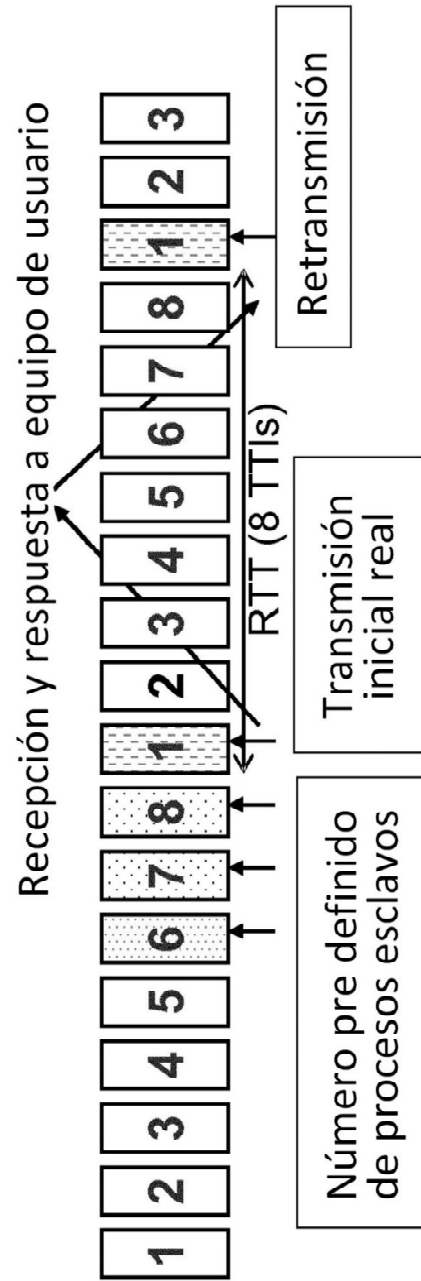


Fig. 5

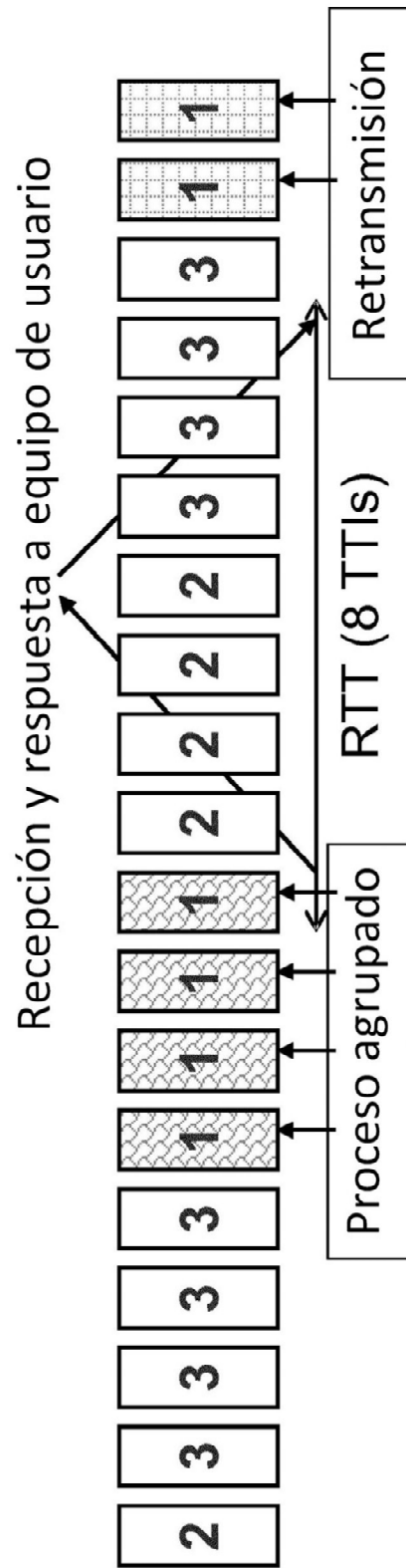


Fig. 6

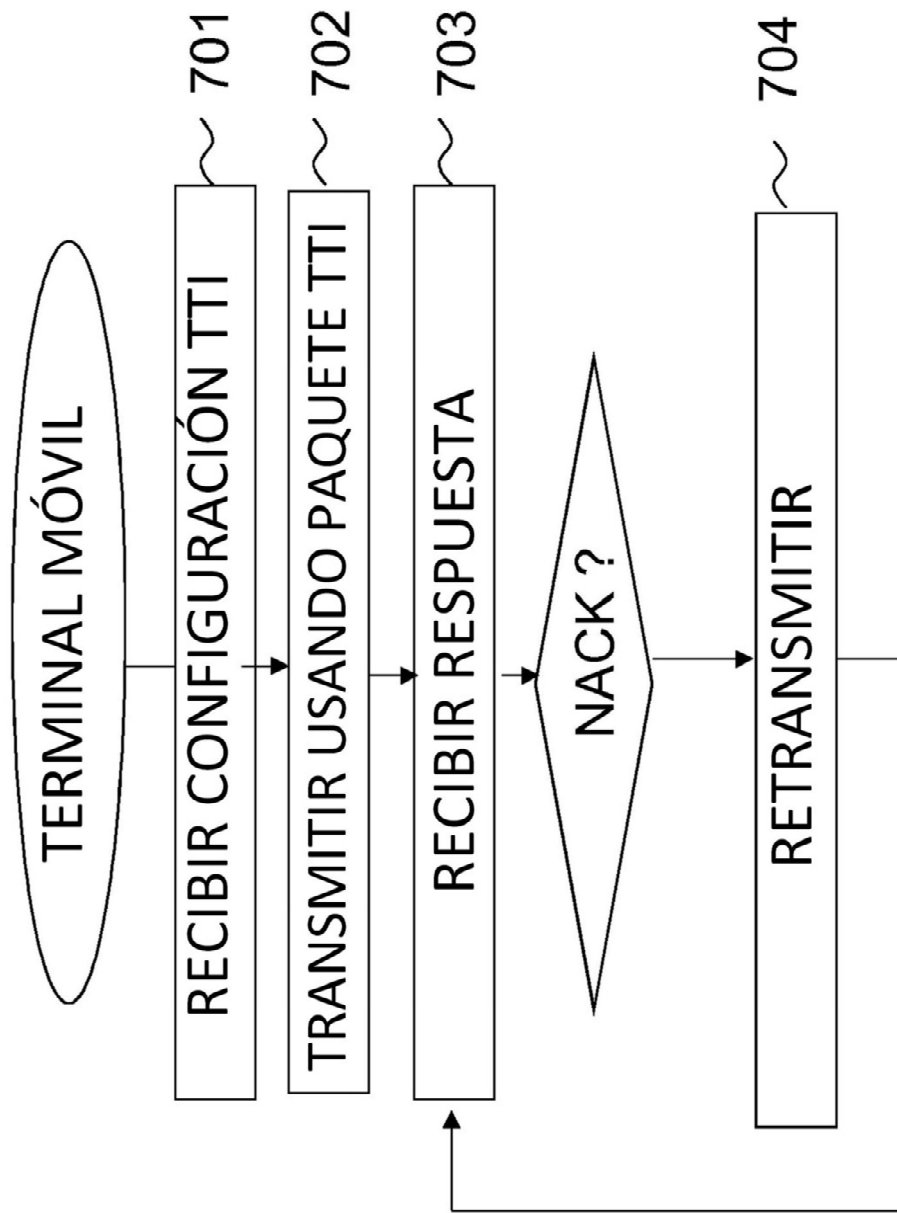


Fig. 7a

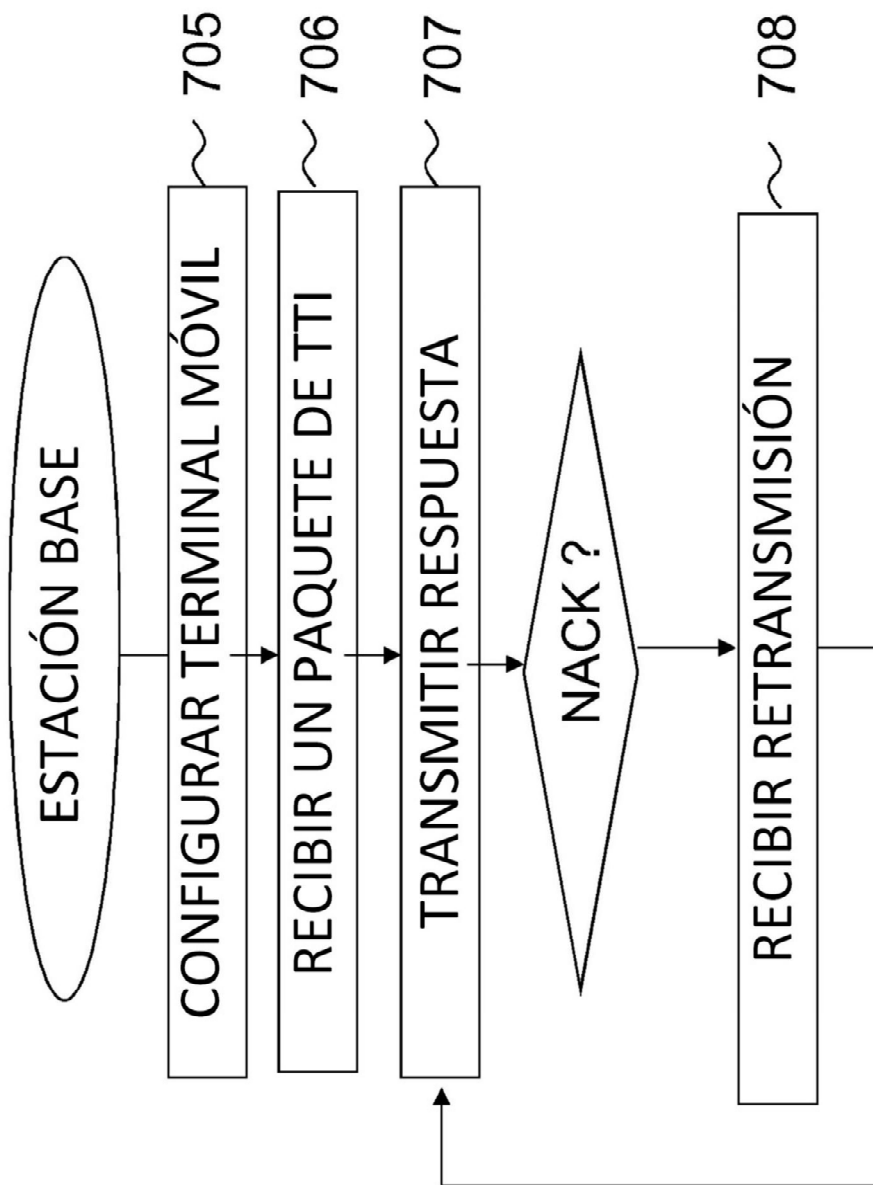


Fig. 7b

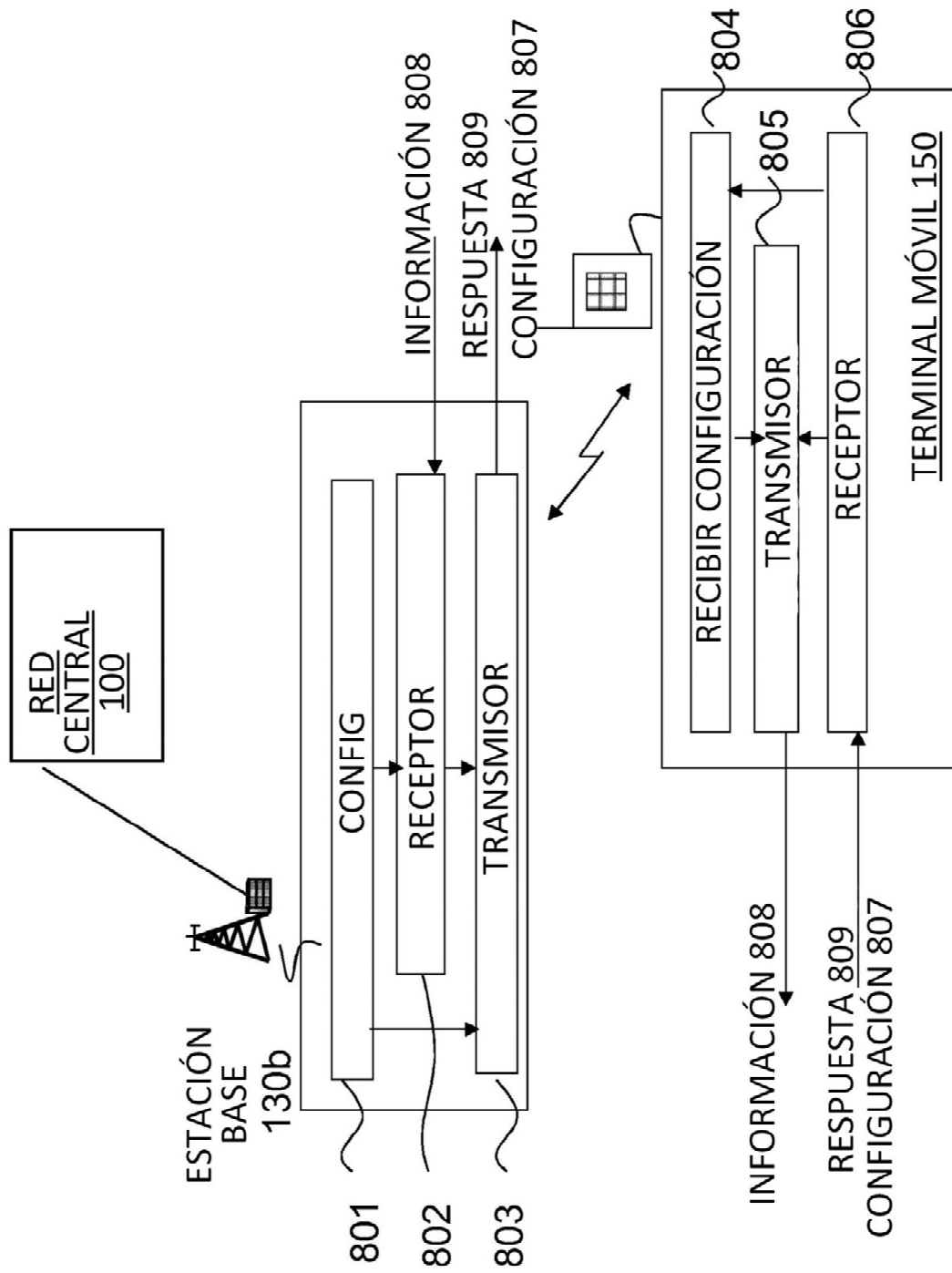


Fig. 8