

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 417 151**

51 Int. Cl.:

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 08779370 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013 EP 2168293**

54 Título: **Mejora de la transmisión de enlace ascendente por agrupamiento de TTI**

30 Prioridad:

18.06.2007 SE 0701495

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

06.08.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 417 151 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

Mejora de la transmisión de enlace ascendente por agrupamiento de TTI

Campo técnico

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

Antecedentes

10 Una red de telecomunicaciones de móviles incluye típicamente una red de acceso de radiocomunicaciones conectada a una red central 100 tal como se ilustra en la figura 1. La red central 100 puede estar interconectada con otras redes, y la red de acceso de radiocomunicaciones comprende estaciones base 130a a 130d de radiocomunicaciones, configuradas, cada una de ellas, para comunicarse a través de la interfaz de radiocomunicaciones con terminales móviles 150 ubicados en la célula a la que presta servicio la estación base de radiocomunicaciones respectiva.

15 En el borde de la célula, los terminales móviles en ocasiones presentan potencia limitada, es decir, su potencia de transmisión no es suficiente para alcanzar la tasa de errores de transmisión buscada, la denominada tasa de errores de bloque. Existe por lo tanto una necesidad de encontrar una solución para mejorar la cobertura para terminales móviles de potencia limitada. La HARQ (Solicitud de Repetición Automática Híbrida) es una técnica bien conocida para mitigar dichas situaciones.

20 La Solicitud de Repetición Automática (ARQ) es un método de control de errores para transmisión de datos, que hace uso de acuses de recibo y tiempos límite para lograr una transmisión de datos fiable. Un acuse de recibo es un mensaje enviado por el receptor al transmisor para indicar que el mismo ha recibido correctamente una trama o paquete de datos. Un tiempo límite es un instante de tiempo razonable después de que el emisor envíe la trama/paquete. Si el emisor no recibe un acuse de recibo antes del tiempo límite, habitualmente vuelve a transmitir la trama/paquete hasta que reciba un acuse de recibo o supere un número predefinido de retransmisiones. Una variante de la ARQ es la ARQ Híbrida (HARQ), la cual presenta un mejor rendimiento, particularmente a través de canales inalámbricos.

30 Los modos de funcionamiento HARQ pueden usar la redundancia incremental o la combinación de Chase. Usando la HARQ, los datos de usuario se pueden transmitir múltiples veces. Para cada transmisión o retransmisión, se envía o bien la misma versión (combinación de Chase) o bien potencialmente una versión de redundancia diferente (redundancia incremental). Cuando se recibe un paquete alterado, el receptor guarda la información flexible (*soft information*), solicita una retransmisión dejando un acuse de recibo negativo y posteriormente la combina con la información flexible ya recibida con la información flexible transportada en las retransmisiones con el fin de recuperar el paquete libre de errores de la manera más eficiente posible. Haciendo esto, esencialmente acumula la energía de todas las transmisiones y retransmisiones. Típicamente, después de unas pocas retransmisiones de HARQ, los datos son recibidos satisfactoriamente.

35 Consecuentemente, un proceso de HARQ se ocupa de la transmisión de la primera transmisión y de potenciales retransmisiones en el lado del emisor y de la correspondiente recepción en el lado del receptor. Adicionalmente, el proceso del lado del emisor interpreta la retroalimentación de HARQ y el lado del receptor genera la retroalimentación de HARQ correspondiente de acuerdo con el estado de recepción.

40 Si el número de retransmisiones que se requiere para una transmisión satisfactoria está creciendo, el retardo de retransmisión también se incrementa proporcionalmente. Para cada turno de retransmisión se requiere un Tiempo de Ida y Vuelta (RTT) HARQ. Para algunas aplicaciones es aceptable solamente un cierto retardo. Si es necesario mantener dichos límites del retardo, se requieren planteamientos alternativos.

45 Otro problema del planteamiento anterior es que la retroalimentación de HARQ es típicamente bastante sensible, puesto que frecuentemente se usa solo un único bit para ACK o NACK. Suponiendo que son necesarias 9 retransmisiones y la tasa de errores de retroalimentación de HARQ es 10^{-3} , esto da como resultado una probabilidad total de que por lo menos una de las retroalimentaciones de HARQ quede sujeta a un error de NACK-ACK de aproximadamente 10^{-2} . Puesto que dicho error de NACK-ACK conduce a una pérdida de paquetes de datos, a no ser que se use otro protocolo de retransmisión además de la HARQ, un número elevado de retransmisiones de HARQ requeridas podría conducir a tasas inaceptables de pérdidas de paquetes para ciertas aplicaciones. Por ejemplo, 10^{-2} se menciona frecuentemente como requisito de pérdida de paquetes para aplicaciones de Voz sobre IP, es decir, se deberían perder menos de 10^{-2} paquetes IP para mantener una calidad de voz aceptable.

50 Un planteamiento del estado de la técnica para reducir el número de retransmisiones de HARQ de un único proceso de HARQ es la segmentación en L2, lo cual se ilustra en la figura 2. En esta solución, datos de usuario se segmentan en porciones de menor tamaño que, a continuación, se transmiten en procesos de HARQ independientes. Es decir, cada segmento se somete a una retroalimentación de HARQ. Aunque esta solución

reduce el riesgo de un fallo de retroalimentación de HARQ para un único proceso, no reduce la probabilidad de una pérdida de paquetes IP, puesto que es necesario recibir correctamente todos los procesos de HARQ que transportan un segmento del paquete IP. En total, la probabilidad de un fallo de retroalimentación de HARQ es por lo tanto del mismo orden.

5 Ejemplo: en lugar de enviar 264 bits de datos de usuario en un proceso de HARQ, los datos de usuario se podrían dividir en 4 partes lo cual conduce a 4 procesos de HARQ con 66 bits cada uno de ellos. En el caso original, podrían ser necesarias 16 transmisiones de HARQ. Para el caso de segmentación de L2, esto se correspondería con 4 transmisiones de HARQ para cada proceso. En total siguen siendo 16 transmisiones. No obstante, se pueden establecer en paralelo, puesto que en sistemas del estado de la técnica, puede haber activos al mismo tiempo varios procesos de HARQ. De este modo, el retardo de transmisión se puede reducir por la segmentación de L2.

10 No obstante, el planteamiento antes descrito presenta la desventaja de que los encabezamientos del protocolo L2 (por ejemplo, MAC y RLC) que son necesarios para describir los datos de usuario (por ejemplo, Número de Secuencia, longitud) y la segmentación (banderas de segmentación, longitud de segmento en LTE) aumentan al aumentar el número de segmentos. Además, típicamente L1 añade una suma de comprobación. Se introduce por lo tanto una tara adicional.

15 La contribución del 3GPP Tri -050620 describe un método para realizar retransmisiones usando un intervalo de transmisión más largo. Esencialmente, se usan varias subtramas de 0,5 ms contiguas para la transmisión de diferentes versiones de redundancia de la misma PDU L2 codificada, sin esperar un ACK/NAK antes de la transmisión de la siguiente versión de redundancia.

20 Sumario

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

25 Esto se logra por medio de la presente invención usando una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión para transmitir información en relación con un único proceso de HARQ. Es decir, se transmite información en relación con un único proceso de HARQ, en una pluralidad de TTIs, y no es necesaria ninguna información de retroalimentación de HARQ para activar cada una de las transmisiones. La pluralidad de TTIs usados para las transmisiones en relación con el proceso de HARQ único se considera como un recurso que proporciona una potencia de transmisión aumentada en comparación con el caso en el que se usa solamente un único TTI. Para evitar colisiones con transmisiones y retransmisiones a las que se hace referencia como primer modo de funcionamiento HARQ el cual utiliza un único TTI para transmisiones y retransmisiones, y en donde se pre-determina la relación de temporización entre transmisiones y retransmisiones, las retransmisiones de la presente invención comienzan por lo menos en un segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ. Por ejemplo, la retransmisión puede comenzar dos o un número entero cualquiera de RTTs tras el primer TTI usado para la transmisión. El número de TTIs usado para un turno de transmisión se puede configurar por señalización RRC o mediante concesión de planificación MAC.

35 Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método en un terminal móvil conectable inalámbricamente a una estación base de radiocomunicaciones de una red de telecomunicaciones de móviles. La red soporta por lo menos dos modos de funcionamiento HARQ, de los cuales el primer modo de funcionamiento HARQ usa un único TTI para transmisiones y retransmisiones y es síncrono con una relación de temporización predeterminada entre transmisiones y retransmisiones, y en donde el tiempo entre una transmisión y una retransmisión HARQ se define como el tiempo de ida y vuelta HARQ. Debería indicarse también que el tiempo entre una retransmisión y otra retransmisión es también un RTT HARQ. El primer modo de funcionamiento HARQ es un modo sin agrupamiento de TTI, y el segundo modo de funcionamiento es un modo de agrupamiento TTI. En el método se transmite información de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ, en relación con un primer proceso de HARQ usando un primer número predeterminado de TTIs que comprende por lo menos un primer TTI y un segundo TTI hacia la estación base de radiocomunicaciones. Se recibe una indicación de que la información transmitida no se decodificó correctamente en la estación base de radiocomunicaciones y la información se retransmite de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ en relación con el primer proceso de HARQ usando un segundo número predeterminado de TTIs. La retransmisión comienza por lo menos en un segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI.

40 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método en la estación base de radiocomunicaciones. En el método, el terminal móvil es configurado por la estación base de radiocomunicaciones para transmitir información, de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ, en relación con un primer proceso de HARQ usando un primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos un primer TTI y un segundo TTI, hacia la estación base de radiocomunicaciones, y para retransmitir la información, de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ, en relación con el primer proceso de HARQ usando un segundo número predeterminado de TTIs. La retransmisión comienza por lo menos en un segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI. Se recibe información

en relación con el primer proceso de HARQ usando el primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos el primer TTI y el segundo TTI, y se transmite retroalimentación de HARQ como respuesta a la información recibida sobre el primer número determinado de TTIs.

5 Según un tercer aspecto, se proporciona un terminal móvil conectable inalámbricamente a una estación base de radiocomunicaciones de una red de telecomunicaciones de móviles. La red de telecomunicaciones de móviles soporta por lo menos dos modos de funcionamiento HARQ, de los cuales el primer modo de funcionamiento HARQ es síncrono y usa un único TTI para transmisiones y retransmisiones. Para el primer modo de funcionamiento HARQ, la relación de temporización entre transmisiones y retransmisiones está pre-determinada y el tiempo entre transmisión y retransmisión de HARQ se define como el tiempo de ida y vuelta HARQ. El primer modo de funcionamiento HARQ es un modo sin agrupamiento de TTI, y el segundo modo de funcionamiento es un modo con agrupamiento de TTI. El terminal móvil comprende medios para transmitir información de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ en relación con un primer proceso de HARQ usando un primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos un primer TTI y un segundo TTI, hacia la estación base de radiocomunicaciones. Comprende además medios para recibir una indicación de que la información transmitida no se decodificó correctamente en la estación base de radiocomunicaciones, y medios para retransmitir la información de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ en relación con el primer proceso de HARQ usando un segundo número predeterminado de TTIs. La retransmisión comienza por lo menos en un segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI.

20 De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona una estación base de radiocomunicaciones de la red de telecomunicaciones de móviles, conectable inalámbricamente a un terminal móvil. La red de telecomunicaciones de móviles soporta por lo menos dos modos de funcionamiento HARQ, de los cuales el primer modo de funcionamiento HARQ es síncrono y usa un único TTI para transmisiones y retransmisiones. Para el primer modo de funcionamiento HARQ, la relación de temporización entre transmisiones y retransmisiones está pre-determinada y el tiempo entre transmisión y retransmisión HARQ se define como el tiempo de ida y vuelta HARQ. El primer modo de funcionamiento HARQ es un modo sin agrupamiento de TTI, y el segundo modo de funcionamiento es un modo con agrupamiento de TTI. La estación base de radiocomunicaciones comprende medios para configurar el terminal móvil. El terminal móvil está configurado para transmitir información, de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ, en relación con un primer proceso de HARQ usando un primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos un primer TTI y un segundo TTI, hacia la estación base de radiocomunicaciones, y para retransmitir la información, de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ, en relación con el primer proceso de HARQ usando un segundo número predeterminado de TTIs. La retransmisión comienza por lo menos en un segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI. La estación base de radiocomunicaciones comprende además medios para recibir información en relación con el primer proceso de HARQ usando el primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos el primer TTI y el segundo TTI. Además, la estación base de radiocomunicaciones comprende medios para transmitir retroalimentación de HARQ como respuesta a la información recibida sobre el primer número determinado de TTIs.

40 Una ventaja con realizaciones de presente invención es que la solución es eficiente en términos de tara de los encabezamientos del protocolo, tara de CRC, señalización de control de L1/L2 y señalización de retroalimentación de HARQ.

Otras ventajas con realizaciones de la presente invención es que el mecanismo del agrupamiento de TTI permite aumentar artificialmente el intervalo de tiempo de transmisión y por lo tanto la cobertura de terminales de potencia limitada. En comparación con soluciones de la técnica anterior, se reduce el retardo así como la probabilidad de fallo. Además, la solución resulta sencilla de incorporar con el modo de funcionamiento del estado de la técnica.

45 A continuación se describirá más detalladamente la invención con la ayuda de realizaciones preferidas, en relación con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración esquemática de una red de telecomunicaciones de móviles en la que se puede implementar la presente invención.

50 La figura 2 es una ilustración de un diagrama de secuencia de mensajes para la segmentación de la capa 2 según la técnica anterior.

La figura 3 ilustra el agrupamiento de TTI correspondiente a 4 TTIs según una realización de la presente invención.

La figura 4 ilustra también el agrupamiento de TTI correspondiente a 4 TTIs según una realización de la presente invención.

55 La figura 5 ilustra otra solución para habilitar el agrupamiento de TTI.

La figura 6 ilustra una solución adicional para habilitar el agrupamiento de TTI.

Las figuras 7a y 7b, respectivamente, muestran un diagrama de flujo de los métodos según una realización de la presente invención.

La figura 8 ilustra un terminal móvil y una estación base de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada

5 Aquellos expertos en la materia apreciarán que las funciones y medios explicados en la presente posteriormente se pueden implementar usando software que funcione conjuntamente con un microprocesador programado u ordenador de propósito general, y/o usando un circuito integrado de aplicación específica (ASIC). Se apreciará también que, aunque la presente invención se describe principalmente en forma de métodos y dispositivos, la invención también se puede materializar en un producto de programa de ordenador así como un sistema que comprenda un procesador de ordenador y una memoria acoplada al procesador, en donde la memoria está codificada con uno o más programas que pueden llevar a cabo las funciones dadas a conocer en la presente.

10 La presente invención se refiere a la idea de usar una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión (TTIs) para enviar información en relación con un único proceso de HARQ. Esto implica que a una transmisión inicial asociada a un proceso de HARQ le siguen una o más retransmisiones asociadas a dicho proceso de HARQ, en donde las retransmisiones se envían independientemente de la recepción de cualquier información de retroalimentación. La transmisión inicial y las siguientes retransmisiones en relación con el mismo proceso de HARQ se envían sin recepción de ninguna información de retroalimentación y se les hace referencia como agrupamiento de TTI. El número de TTI o subtramas usadas en un grupo se indica como tamaño del grupo de TTI. No obstante, para un grupo de TTI, el receptor envía solamente una señal de retroalimentación de HARQ. Esta retroalimentación se envía cuando todas las transmisiones de un grupo de TTI son recibidas y procesadas. Debería indicarse que a un TTI también se le puede hacer referencia como subtrama, y los términos TTI y subtramas son intercambiables.

15 Esencialmente, los TTIs agrupados se tratan como un único recurso. Por lo tanto, solamente se requiere una única concesión de planificación o una única retroalimentación de HARQ para activar transmisiones o retransmisiones, lo cual da como resultado que se reduce la utilización de los recursos de señalización correspondientes. El número de TTIs usados para el grupo de TTI se puede configurar por medio de una concesión de planificación MAC. Alternativamente, el uso de este método y/o la configuración se pueden configurar mediante un mensaje de configuración de señalización de RRC.

20 Si el número inicial de retransmisiones no es suficiente para una recepción satisfactoria, el receptor responde con un NACK HARQ. El NACK HARQ o una concesión de planificación específica activa a continuación una o más retransmisiones de HARQ adicionales. Este procedimiento continúa hasta que la transmisión HARQ se completa satisfactoriamente, es decir, se recibe un ACK, o se cumple un criterio, el cual determina que este proceso de HARQ debería finalizar. Para este ejemplo, el proceso de HARQ se podría finalizar cuando se alcance el número máximo de transmisiones HARQ.

25 Según una primera realización de la presente invención tal como se ilustra en la figura 3, una pluralidad de TTIs se agrupa entre sí lo cual implica que estos TTIs agrupados 300 se usan para una transmisión inicial en relación con el mismo proceso de HARQ, y TTIs agrupados sucesivos se usan para retransmisiones de HARQ sucesivas en relación con el mismo proceso de HARQ. En cada TTI se envía una versión de redundancia del proceso de HARQ único, sin esperar ninguna información de retroalimentación de HARQ. Únicamente cuando se recibe la información transmitida en el último TTI del grupo de TTI 300, 302, se envía una retroalimentación de HARQ 301, 303 desde el receptor de la información y la misma es esperada por el transmisor de la información. La temporización con la que se espera enviar la retroalimentación de HARQ es conocida en el receptor de datos. Además, en el emisor de datos se conoce cuándo se espera recibir la retroalimentación de HARQ.

30 Si se usa la HARQ síncrona, debe tenerse un cuidado especial en alinear las retransmisiones HARQ en un patrón de proceso de HARQ. La HARQ síncrona se interpreta comúnmente como un funcionamiento de HARQ en donde la retransmisión se produce después de un intervalo de tiempo fijado y conocido tras la transmisión o retransmisión previa. Por contraposición, se tiene un funcionamiento de HARQ asíncrona, en donde esta relación de temporización no es fija y el planificador dispone de un grado de libertad para decidir cuándo se planifica una retransmisión. El funcionamiento síncrono tiene la ventaja de que se necesita una menor señalización de control, puesto que el emisor y el receptor saben cuándo es oportuna una retransmisión.

35 En las figuras 4 a 6 se ilustra el patrón del proceso de HARQ. La retroalimentación de HARQ enviada como respuesta a un grupo de TTI se recibe demasiado tarde para usar el primer TTI del segundo RTT de HARQ. Por lo tanto, se sugiere comenzar las retransmisiones HARQ 406 sincronizadas con el RTT HARQ normal, pero en donde un RTT HARQ 404 permanece inactivo, lo cual se muestra en la figura 4. En la figura 4, el grupo de TTI 407 consta de 4 TTIs, es decir, los TTIs indicados como 1, 2, 3, y 4. Cuando se recibe la información en el TTI 4, se envía una retroalimentación 409 al transmisor. Debería indicarse que la transmisión en TTI2, TTI3 y TTI4 se transmite con independencia de una información de retroalimentación de HARQ recibida. Tal como se ha explicado anteriormente, esta retroalimentación 409 se recibe demasiado tarde para comenzar la retransmisión en el primer TTI disponible 401 según el modo de funcionamiento normal, es decir, sin agrupamiento de TTI, al cual se hace referencia también

como primer modo de funcionamiento. Por lo tanto, se aplica un retardo adicional 405, y la retransmisión 406 comienza por lo menos en el segundo TTI disponible 402, de acuerdo con el primer modo de funcionamiento, para encajar en el patrón de HARQ del modo de funcionamiento normal. El primer TTI, o suceso, disponible para la retransmisión según el primer modo de funcionamiento HARQ es el primer TTI que se puede usar para la retransmisión, por ejemplo, el primer TTI asociado al mismo recurso que el primer TTI usado para la transmisión inicial. Esto da como resultado que otro terminal móvil con modo de funcionamiento HARQ normal pueda usar los recursos en cada suceso de TTI 5 correspondiente al proceso 5 de HARQ. Este proceso no colisiona en el tiempo con los cuatro procesos usados por el terminal que aplica el agrupamiento de TTI de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento. Sin introducir el retardo adicional, podría producirse una colisión entre transmisiones de terminales móviles que aplican el agrupamiento de TTI y aquellos terminales que no aplican el agrupamiento de TTI. Por lo tanto, las colisiones se evitan de manera eficiente introduciendo el retardo adicional. Otra ventaja de este planteamiento es su simplicidad y que no crea ninguna complejidad adicional significativa para el planificador.

Como ejemplo, suponiendo un RTT HARQ de ocho TTIs en una configuración típica, se pueden agrupar cuatro TTIs tal como se muestra en la figura 4. Es decir, el tamaño del grupo de TTI es 4 y cuatro TTIs se tratan como un único recurso y se usan para la transmisión de información asociada a un único proceso de HARQ. Esto crearía espacio para el funcionamiento en paralelo de cuatro procesos de HARQ agrupados, dos en cada RTT HARQ. Incluso se podrían agrupar ocho TTIs, lo cual todavía permitiría que dos procesos de HARQ estuviesen activos al mismo tiempo.

Otra posibilidad es usar el primer TTI posible desde que se haya recibido la retroalimentación de HARQ. Esto se correspondería con el funcionamiento de HARQ síncrona normal. No obstante, este planteamiento presenta la desventaja de que podrían producirse colisiones de transmisión con otros terminales, puesto que el tiempo de ida y vuelta HARQ de este modo de funcionamiento difiere con respecto al RTT HARQ normal de usuarios que no usan grupos de TTI para sus transmisiones.

Por otra parte, únicamente se requiere una pequeña cantidad de señalización adicional para configurar el agrupamiento de TTI según la presente invención. Un despliegue típico consistiría en configurar terminales de borde de célula para que usen, para todas sus transmisiones, agrupamiento de TTI para algunos TTIs. Evidentemente, resulta ventajoso encontrar una buena coincidencia entre el número de TTIs – esto es equivalente al número de procesos de HARQ usados en el funcionamiento de HARQ normal – que abarca un RTT HARQ y el número de TTIs usados para el agrupamiento. Por ejemplo, suponiendo 8 TTIs para el RTT HARQ, una buena elección consistiría en asignar 2, 4, ó 8 TTIs para un grupo de transmisión, en la medida en la que esto permite usar los TTIs restantes para otras transmisiones. Un número impar de TTIs haría que esto resultase más difícil. Por ejemplo, si se agrupase 3 TTIs, esto también permitiría usar 2 de estos procesos en un RTT HARQ, pero no se usarían dos TTIs.

Volviendo a continuación a las figuras 7a y 7b, se ilustran diagramas de flujo de los métodos a implementar en un terminal móvil y en una estación base, respectivamente. Tal como se ilustra en el diagrama de flujo de la figura 7a, un terminal móvil usa una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión (TTIs) para enviar información relacionada con un único proceso de HARQ hacia una estación base. Inicialmente en la etapa 701, el terminal móvil recibe información de un número total de TTIs a usar para dicha transmisión de información referente al proceso de HARQ único o bien mediante una concesión de planificación MAC o bien por medio de un mensaje de configuración de señalización de RRC enviado 705 por la estación base. Esta información también puede comprender información de que debería usarse una pluralidad de TTIs para todas sus transmisiones. Por tanto, en la etapa 702, el terminal móvil transmite información referente a un primer proceso de HARQ usando por lo menos un primer y un segundo TTI, lo cual implica que el grupo de TTI consta de dos TTIs (tamaño del grupo = 2), la cual es recibida 706 por la estación base. La información referente al primer proceso de HARQ usando por lo menos el segundo TTI se transmite con independencia de cualquier retroalimentación de HARQ recibida. En este caso, se agrupan dos TTIs aunque debería indicarse que el número de TTIs agrupados no se limita a dos o cuatro tal como se ha ejemplificado anteriormente.

De acuerdo con la invención, el terminal móvil espera una única información de retroalimentación de HARQ asociada a por lo menos una de las transmisiones en relación con el primer proceso de HARQ, por ejemplo, asociada a las dos transmisiones referentes al primer proceso de HARQ. En comparación con el caso en el que se espera retroalimentación para cada transmisión, se economizan recursos y potencia de transmisión. No obstante, si a cada transmisión se le respondiera con retroalimentación de HARQ, resultaría posible ignorar esta retroalimentación en el emisor de datos, ya que este sabe que a continuación viene más información actualizada.

Si esta transmisión que usa la pluralidad de TTIs parece resultar insuficiente para una decodificación satisfactoria en la estación base, la estación base responde 707 con una retroalimentación de HARQ negativa, a la que se hace referencia como NACK HARQ, que es recibida en el terminal móvil tal como se muestra en la etapa 703. Este NACK HARQ, o una concesión de planificación específica, activa a continuación una o más retransmisiones de HARQ transmitidas 704 desde el terminal móvil y recibidas 708 en la estación base. Las retransmisiones continúan hasta que la transmisión de HARQ se decodifica satisfactoriamente (es decir, cuando se recibe una retroalimentación de HARQ positiva tal como se ilustra en la figura 7a) o se cumple un criterio que determina que este proceso de HARQ va a finalizar.

Por consiguiente, en la etapa 703, se recibe una información de retroalimentación de HARQ negativa asociada a por lo menos una de las transmisiones en relación con el primer proceso de HARQ, y en la etapa 704 se retransmite información referente al primer proceso de HARQ, usando por lo menos un TTI, como respuesta a la retroalimentación de HARQ negativa recibida. De acuerdo con una realización, para la retransmisión se usa el mismo número total de TTIs, indicado como grupo de TTI, que para la transmisión de información en relación con el primer proceso de HARQ. La retransmisión comienza por lo menos en un segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento de HARQ, posterior al primer TTI tal como se ilustra en la figura 4.

Varios procesos denominados esclavos se pueden agrupar con el proceso denominado maestro para el intento de transmisión inicial según se ilustra en la figura 5. En este caso, se envía una retroalimentación de HARQ solamente para el proceso maestro. A continuación, se puede realizar una retransmisión potencial del proceso maestro un RTT después de dicho proceso maestro. Si el planificador en la estación base determina el nivel de agrupación del proceso, se debe señalar al terminal el nivel de agrupación del proceso. La información se puede proporcionar o bien dinámicamente por medio de señalización de control MAC o bien (semi-)estáticamente por medio de señalización de control de capa superiores (RRC).

El planteamiento ilustrado en la figura 5 proporciona ventajas similares a la primera realización antes descrita. Para una transmisión inicial se usan cuatro TTIs, donde a los tres primeros TTIs se les hace referencia como procesos esclavos y la transmisión en el último TTI es la transmisión inicial real. Se espera la retroalimentación de HARQ para la transmisión inicial real y se transmite una retransmisión requerida usando el primer TTI disponible. Es decir, el TTI numerado 1 en la figura 5 como transmisión inicial real usó el TTI 1. Una de las ventajas es el tiempo de ida y vuelta más corto, es decir, el tiempo entre el último proceso del intento de transmisión inicial y la primera retransmisión posible. No obstante, este planteamiento puede que no permita múltiples procesos de agrupamiento para la(s) retransmisión(es) ya que la retroalimentación de HARQ no está todavía disponible al producirse el segundo suceso de los procesos 6, 7 y 8. Consecuentemente, este terminal móvil podría no lograr el caudal teóricamente alcanzable en la medida en la que algunos procesos permanecen sin usarse en caso de retransmisiones. Obsérvese que, en el ejemplo proporcionado en la Figura 5, se pueden planificar dos conjuntos de procesos (6, 7, 8, 1 y 2, 3, 4, 5).

De acuerdo con otra alternativa, el tiempo de ida y vuelta real así como el caudal se optimizan adaptando la numeración del proceso al nivel de agrupamiento del proceso según se ilustra en la figura 6. La ventaja principal es que un terminal puede usar todos los TTIs para la transmisión, lo cual garantiza un caudal elevado. Además, se minimiza el RTT aún cuando potencialmente sea ligeramente mayor que con el planteamiento ilustrado en la figura 5.

No obstante, el planificador debe gestionar las identidades de los procesos por separado por cada terminal móvil. Las posibles diferencias entre los RTTs HARQ reales hacen que aumente el riesgo de bloqueo, es decir, que un terminal móvil no se pueda planificar para una retransmisión potencialmente venidera de otro terminal móvil.

El número de TTIs que se usan en el primer turno de transmisión para transmitir versiones de redundancia para una PDU particular o bien se señala en un mensaje de control MAC indicado en este caso como concesión de planificación o bien se configura para ese terminal móvil por medio de señalización de RRC. En este último caso, el número de TTIs usados para transmisiones es típicamente válido para un periodo de tiempo más prolongado. No obstante, el mismo se puede reconfigurar, si fuera necesario para incrementar la eficiencia de los recursos de radiocomunicaciones. Evidentemente, también es posible usar un tamaño predeterminado de grupo y usar señalización MAC o RRC para configurar el terminal móvil con el fin de usar o bien el primer o bien el segundo modo de funcionamiento HARQ.

Además, el planteamiento según las realizaciones de la invención es flexible. Los terminales móviles se podrían configurar para usar un número arbitrario de TTIs para sus transmisiones y retransmisiones, donde el número de TTIs usados para la transmisión y las retransmisiones puede diferir. Por tanto, en principio, el número de TTIs usados para retransmisiones de HARQ se podría seleccionar de manera independiente con respecto al número de TTIs usados para la primera transmisión. No obstante, un planteamiento sencillo consistiría en usar la misma cantidad de TTIs para la transmisión que para las retransmisiones, lo cual simplificaría la asignación de recursos para el planificador y proporcionaría una ganancia de 3 dB para una retransmisión de HARQ.

Además, se puede aplicar agrupamiento de TTI para la planificación tanto dinámica como semi-persistente. En ambos casos, el terminal móvil se podría configurar por medio de RRC de manera que para todas sus transmisiones debiera usarse el agrupamiento de TTI. Si dicha configuración tiene lugar por medio de RRC, se puede reutilizar el formato de concesión normal de L1/L2. No hay necesidad de un formato de concesión dedicado.

Los mecanismos de las realizaciones de la presente invención se pueden usar en combinación con la segmentación de la capa 2 (L2). La segmentación de L2 implica, tal como se ha mencionado anteriormente, que los datos de usuario se segmentan en porciones menores en donde cada una de las porciones menores a continuación se transmite en un proceso de HARQ independiente.

Además, la presente invención se refiere también a un terminal móvil 150 conectable inalámbricamente a una estación base 130b de radiocomunicaciones de una red de telecomunicaciones de móviles. El terminal móvil 150 se

ilustra en la figura 8 y comprende medios para transmitir 805 y para recibir 806. El transmisor 805 se configura para transmitir información 808 referente a un primer proceso de HARQ usando un primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos el primer TTI y el segundo TTI. El receptor 806 se configura para recibir información 809 de retroalimentación y también se puede configurar para recibir 804 la información 807 de configuración del primer número predeterminado de TTIs o bien por señalización de RRC o bien por señalización MAC e información, por medio de señalización de RRC, de que un primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos un primer TTI y un segundo TTI debería usarse para todas sus transmisiones.

Adicionalmente, el transmisor 805 se configura para retransmitir información referente al primer proceso de HARQ, usando un segundo número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos un TTI, comenzando por lo menos en un segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI. De manera similar al primer número predeterminado de TTIs, también el segundo número predeterminado de TTIs se puede recibir en el terminal móvil o bien por señalización de RRC o bien por señalización MAC.

De acuerdo con una realización, el primer número predeterminado de TTI es igual al segundo número predeterminado de TTIs.

Por otra parte, la presente invención se refiere a una estación base 130 b de radiocomunicaciones de una red de telecomunicaciones de móviles, conectable inalámbricamente al terminal móvil 150 según se ilustra en la figura 8. La red de telecomunicaciones de móviles soporta por lo menos dos modos de funcionamiento HARQ, de los cuales el primer modo de funcionamiento HARQ usa un único TTI para transmisiones y retransmisiones. Al primer modo de funcionamiento HARQ se le hace referencia también como modo de funcionamiento normal. La relación de temporización en el primer modo de funcionamiento HARQ entre transmisiones y retransmisiones está predeterminada y el tiempo entre transmisión y retransmisión HARQ se define como el tiempo de ida y vuelta HARQ. La estación base de radiocomunicaciones comprende medios para configurar 801 el terminal móvil 150 con el fin de transmitir información 808, de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ, en relación con un primer proceso de HARQ usando un primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos un primer TTI y un segundo TTI, hacia la estación base de radiocomunicaciones, y para retransmitir la información 808, de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ, referente al primer proceso de HARQ usando un segundo número predeterminado de TTIs. La retransmisión comienza por lo menos en un segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI. La estación base de radiocomunicaciones comprende además medios para recibir 802 información referente al primer proceso de HARQ usando el primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos el primer TTI y el segundo TTI, y medios para transmitir retroalimentación 809 de HARQ como respuesta a información recibida 808 sobre el primer número determinado de TTIs.

Las realizaciones de la presente invención se pueden usar en una red de LTE tal como se ilustra en la figura 1. Además, las realizaciones son aplicables tanto para el modo Dúplex por División de Tiempo como para el modo Dúplex por División de Frecuencia del LTE. No obstante, debería indicarse que la presente invención no se limita al 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 realizaciones particulares (incluyendo ciertas disposiciones de dispositivo y ciertos órdenes de etapas dentro de varios métodos), aquellos expertos en la materia reconocerán que la presente invención no se limita a las realizaciones específicas descritas e ilustradas en la presente. Por lo tanto, debe entenderse que esta exposición es únicamente ilustrativa. Por consiguiente, se pretende que la invención quede limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas a la misma.

REIVINDICACIONES

1. Método en un terminal móvil conectable inalámbricamente a una estación base de radiocomunicaciones de una red de telecomunicaciones de móviles que soporta por lo menos dos modos de funcionamiento de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, de los cuales el primer modo de funcionamiento HARQ usa un único Intervalo de Tiempo de Transmisión, TTI, para transmisiones y retransmisiones, y es síncrono con una relación de temporización predeterminada entre transmisiones y retransmisiones, y en donde el primer modo de funcionamiento HARQ es un modo sin agrupamiento de TTI y el segundo modo de funcionamiento HARQ es un modo con agrupamiento de TTI, comprendiendo el método las etapas de:
- 5
- transmitir (702) información referente a un primer proceso de HARQ de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ usando un primer número predeterminado de intervalos de tiempo de transmisión, TTIs, que comprenden por lo menos un primer TTI y un segundo TTI, hacia la estación base de radiocomunicaciones, en donde, en cada TTI, se envía una versión de redundancia del primer proceso de HARQ,
 - recibir (703) una indicación de que la información transmitida no se decodificó correctamente en la estación base de radiocomunicaciones, y
 - 15 - retransmitir (704) la información de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ referente al primer proceso de HARQ usando un segundo número predeterminado de TTIs,
- caracterizado porque la retransmisión comienza en un por lo menos segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI.
2. Método según la reivindicación 1, en el que la retransmisión comienza en el segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI.
- 20
3. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el método comprende una etapa inicial de:
- recibir (701) información del primer y/o el segundo número predeterminado de TTIs a usar para dicha transmisión de información referente al primer proceso de HARQ.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el primer número predeterminado de TTI es igual al segundo número de TTIs.
- 25
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el método comprende la etapa de:
- recibir información por medio de señalización RRC, de que un primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos un primer TTI y un segundo TTI se debería usar para todas sus transmisiones.
6. Método en una estación base de radiocomunicaciones de una red de telecomunicaciones de móviles, conectable inalámbricamente a un terminal móvil, soportando la red de telecomunicaciones de móviles por lo menos dos modos de funcionamiento de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, de los cuales el primer modo de funcionamiento HARQ usa un único Intervalo de Tiempo de Transmisión, TTI, para transmisiones y retransmisiones, y es síncrono con una relación predeterminada entre transmisiones y retransmisiones, y en donde el primer modo de funcionamiento HARQ es un modo sin agrupamiento de TTI y el segundo modo de funcionamiento HARQ es un modo con agrupamiento de TTI, comprendiendo el método las etapas de:
- 30
- configurar (705) el terminal móvil para transmitir información, de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ, referente a un primer proceso de HARQ usando un primer número predeterminado de intervalos de tiempo de transmisión, TTIs, que comprenden por lo menos un primer TTI y un segundo TTI, hacia la estación base de radiocomunicaciones, en donde, en cada TTI, se envía una versión de redundancia del primer proceso de HARQ, y para retransmitir la información, de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ, referente al primer proceso de HARQ usando un segundo número predeterminado de TTIs, en donde la retransmisión comienza por lo menos en un segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI,
 - recibir (706) información referente al primer proceso de HARQ usando el primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos el primer TTI y el segundo TTI, y
 - 40 - transmitir (707) retroalimentación de HARQ como respuesta a la información recibida sobre el primer número determinado de TTIs.
7. Método según la reivindicación 6, en el que la retransmisión se configura para comenzar en el segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI.
- 50
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, en el que la etapa de configuración comprende además:
- transmitir información (705) del primer y/o el segundo número predeterminado de TTIs.

9. Método según la reivindicación 8, en el que el primer número predeterminado de TTI es igual al segundo número de TTIs.
10. Método según la reivindicación 9, en el que la etapa de configuración comprende además: - transmitir (705) información por medio de señalización RRC, de que debería usarse para todas las transmisiones un primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos un primer TTI y un segundo TTI.
11. Terminal móvil (150) conectable inalámbricamente a una estación base (130b) de radiocomunicaciones de una red de telecomunicaciones de móviles que soporta por lo menos dos modos de funcionamiento de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, de los cuales el primer modo de funcionamiento HARQ usa un único Intervalo de Tiempo de Transmisión, TTI, para transmisiones y retransmisiones, y es síncrono con una relación de temporización predeterminada entre transmisiones y retransmisiones, y en donde el primer modo de funcionamiento HARQ es un modo sin agrupamiento de TTI y el segundo modo de funcionamiento HARQ es un modo con agrupamiento de TTI, comprendiendo el terminal móvil medios para transmitir (805) información (808) referente a un primer proceso de HARQ de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ usando un primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos un primer TTI y un segundo TTI, hacia la estación base de radiocomunicaciones, en donde en cada TTI se envía una versión de redundancia del primer proceso de HARQ, medios para recibir (806) una indicación (809) de que la información transmitida (808) no se decodificó correctamente en la estación base (130b) de radiocomunicaciones, y medios para retransmitir (805) la información (808) de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ, referente al primer proceso de HARQ, usando un segundo número predeterminado de TTIs, caracterizado porque los medios para retransmitir (805) están configurados para comenzar la retransmisión en un por lo menos segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI.
12. Terminal móvil (150) según la reivindicación 11, en el que la retransmisión comienza en el segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI.
13. Terminal móvil (150) según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, en el que el terminal móvil comprende además medios para recibir (804) información del primer y/o el segundo número predeterminado de TTIs a usar para dicha transmisión de información referente al primer proceso de HARQ.
14. Terminal móvil (150) según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, en el que el primer número predeterminado de TTI es igual al segundo número de TTIs.
15. Terminal móvil (150) según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en el que el terminal móvil comprende además medios para recibir (804) información por medio de señalización RRC, de que debería usarse para todas sus transmisiones un primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos un primer TTI y un segundo TTI.
16. Estación base (130b) de radiocomunicaciones de una red de telecomunicaciones de móviles, conectable inalámbricamente a un terminal móvil (150), soportando la red de telecomunicaciones de móviles por lo menos dos modos de funcionamiento de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, de los cuales el primer modo de funcionamiento HARQ usa un único Intervalo de Tiempo de Transmisión, TTI, para transmisiones y retransmisiones, y es síncrono con una relación de temporización predeterminada entre transmisiones y retransmisiones, y en donde el primer modo de funcionamiento HARQ es un modo sin agrupamiento de TTI y el segundo modo de funcionamiento HARQ es un modo con agrupamiento de TTI, comprendiendo la estación base (130b) de radiocomunicaciones medios para configurar (801) el terminal móvil (150) con el fin de transmitir información (808), de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ, en relación con un primer proceso de HARQ, usando un primer número predeterminado de intervalos de tiempo de transmisión, TTIs, que comprenden por lo menos un primer TTI y un segundo TTI, hacia la estación base (130b) de radiocomunicaciones, en donde, en cada TTI, se envía una versión de redundancia del primer proceso de HARQ,
- y para retransmitir la información (808), de acuerdo con el segundo modo de funcionamiento HARQ, referente al primer proceso de HARQ usando un segundo número predeterminado de TTIs, en donde la retransmisión comienza por lo menos en un segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI, medios para recibir (802) información (808) referente al primer proceso de HARQ usando el primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos el primer TTI y el segundo TTI, y medios para transmitir (803) retroalimentación (809) de HARQ como respuesta a la información recibida (808) sobre el primer número determinado de TTIs.
17. Estación base (130b) de radiocomunicaciones según la reivindicación 16, en la que la retransmisión está configurada para comenzar en el segundo suceso de retransmisión disponible de acuerdo con el primer modo de funcionamiento HARQ, posterior al primer TTI.
18. Estación base (130b) de radiocomunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 17, en la que los medios de configuración (801) están configurados para transmitir información del primer y/o del segundo número predeterminado de TTIs.

19. Estación base (130b) de radiocomunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, en la que el primer número predeterminado de TTI es igual al segundo número de TTIs.

5 20. Estación base (130b) de radiocomunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, en la que los medios de configuración (801) están configurados para transmitir información de configuración, por medio de señalización RRC, de que el primer número predeterminado de TTIs que comprenden por lo menos un primer TTI y un segundo TTI debería usarse para todas las transmisiones.

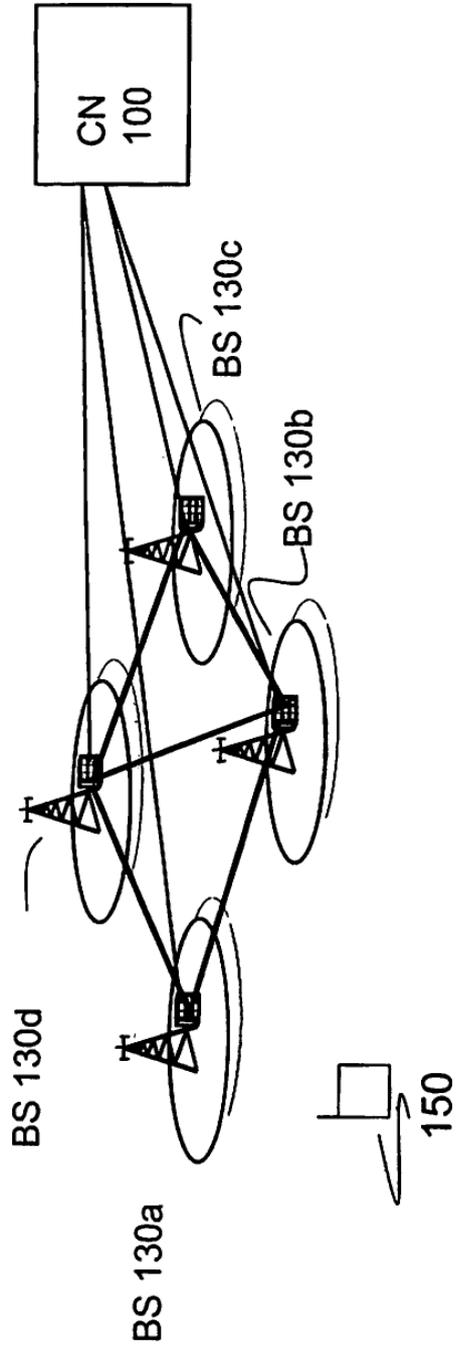


Fig. 1

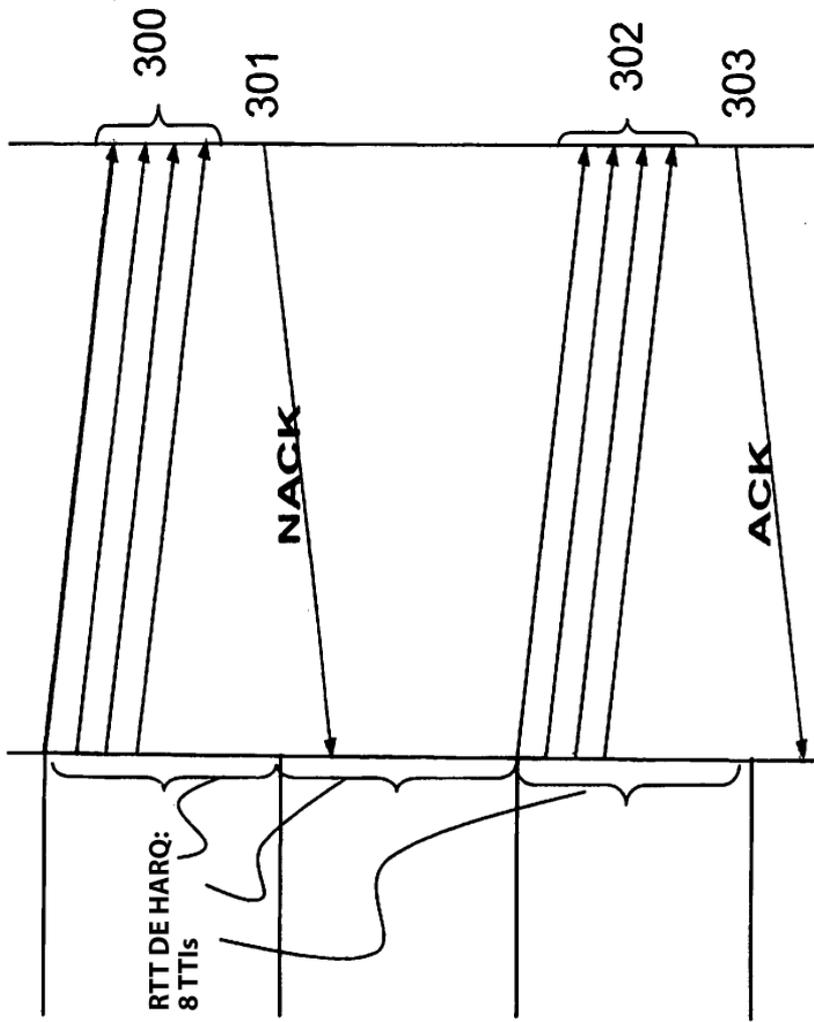


Fig. 3

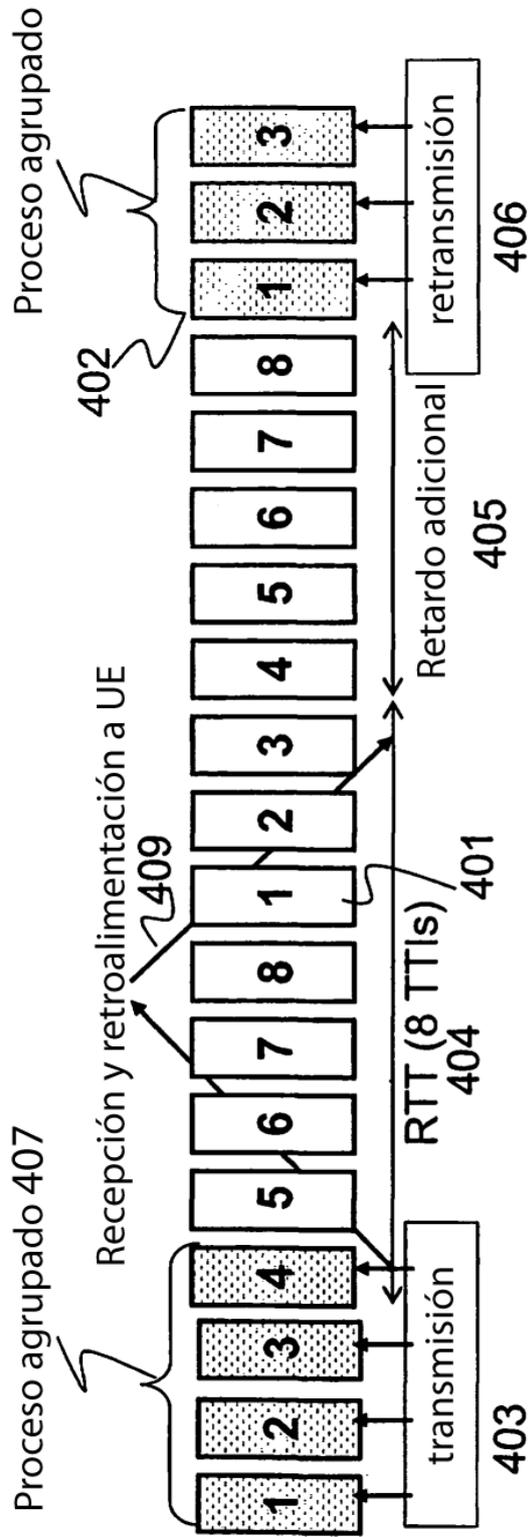


Fig. 4

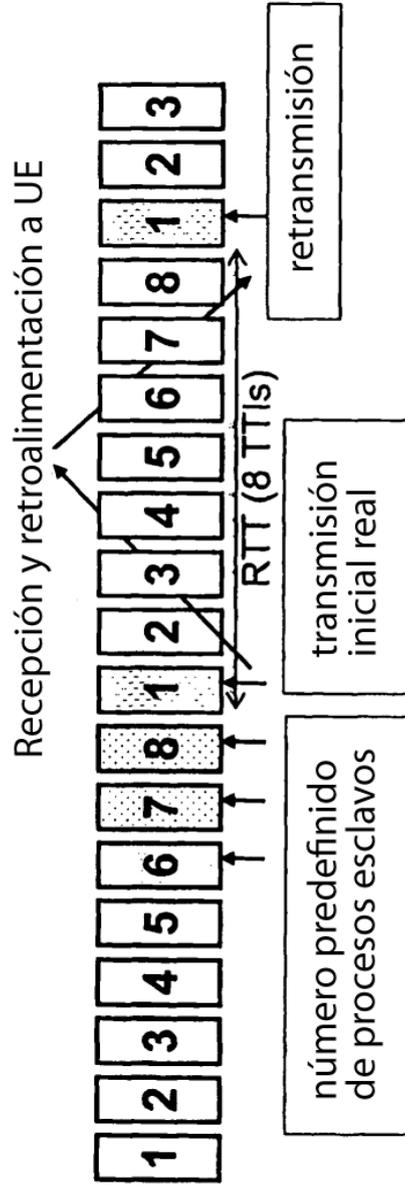


Fig. 5

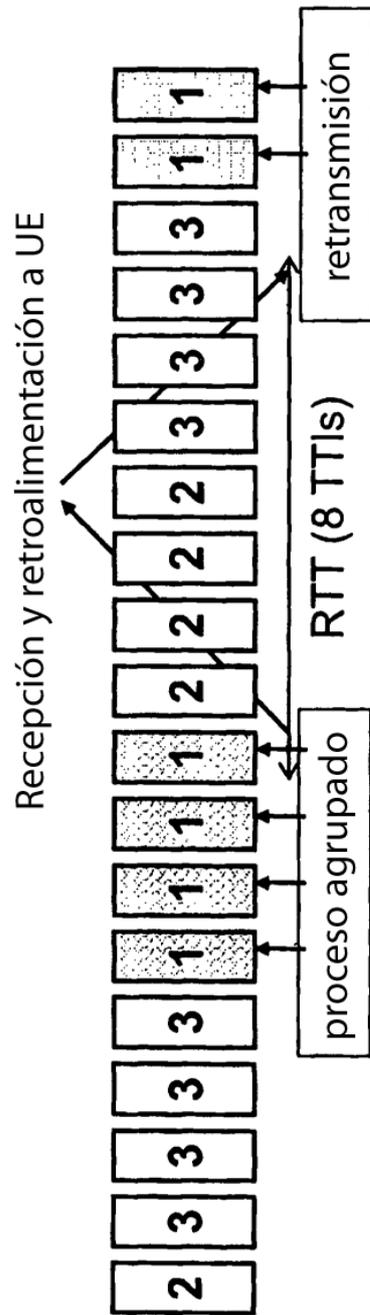


Fig. 6

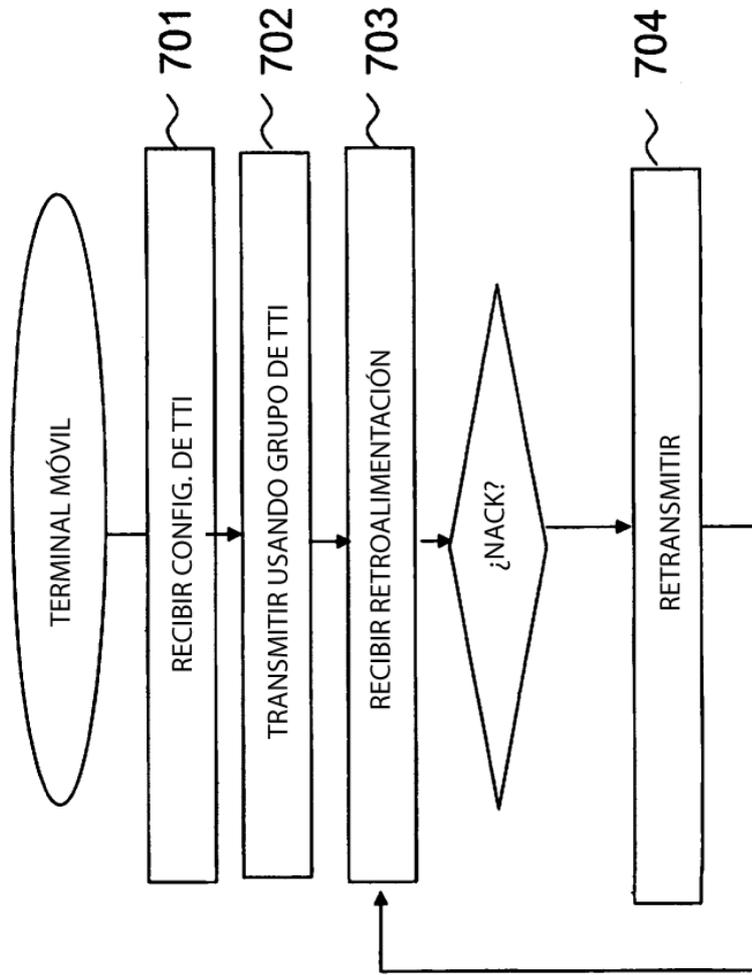


Fig. 7a

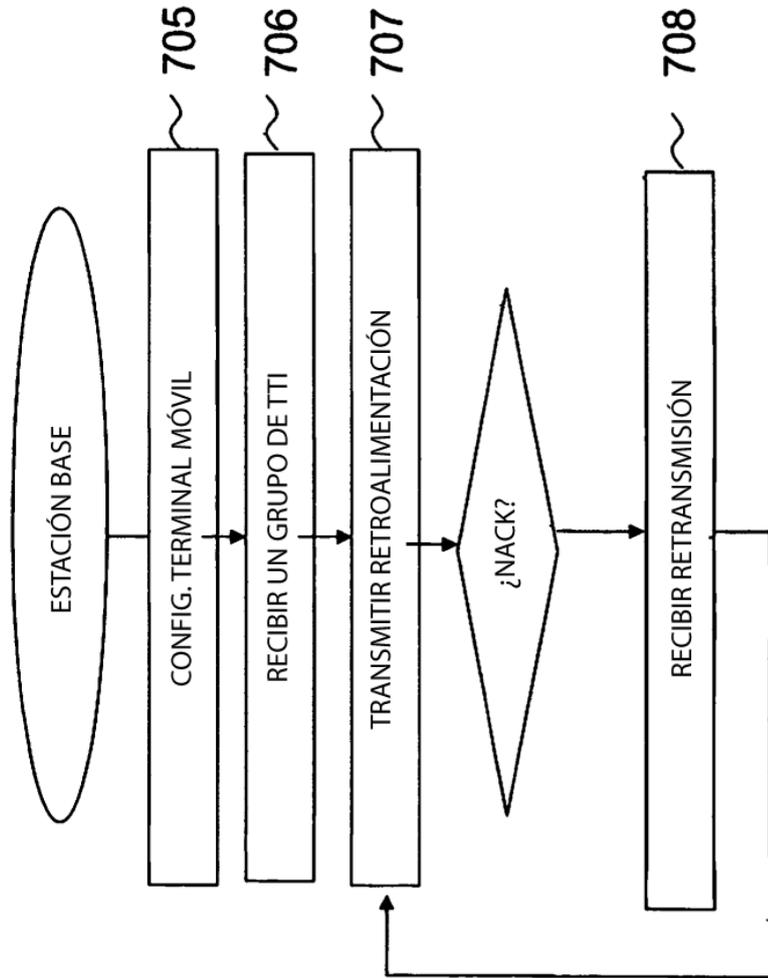


Fig. 7b

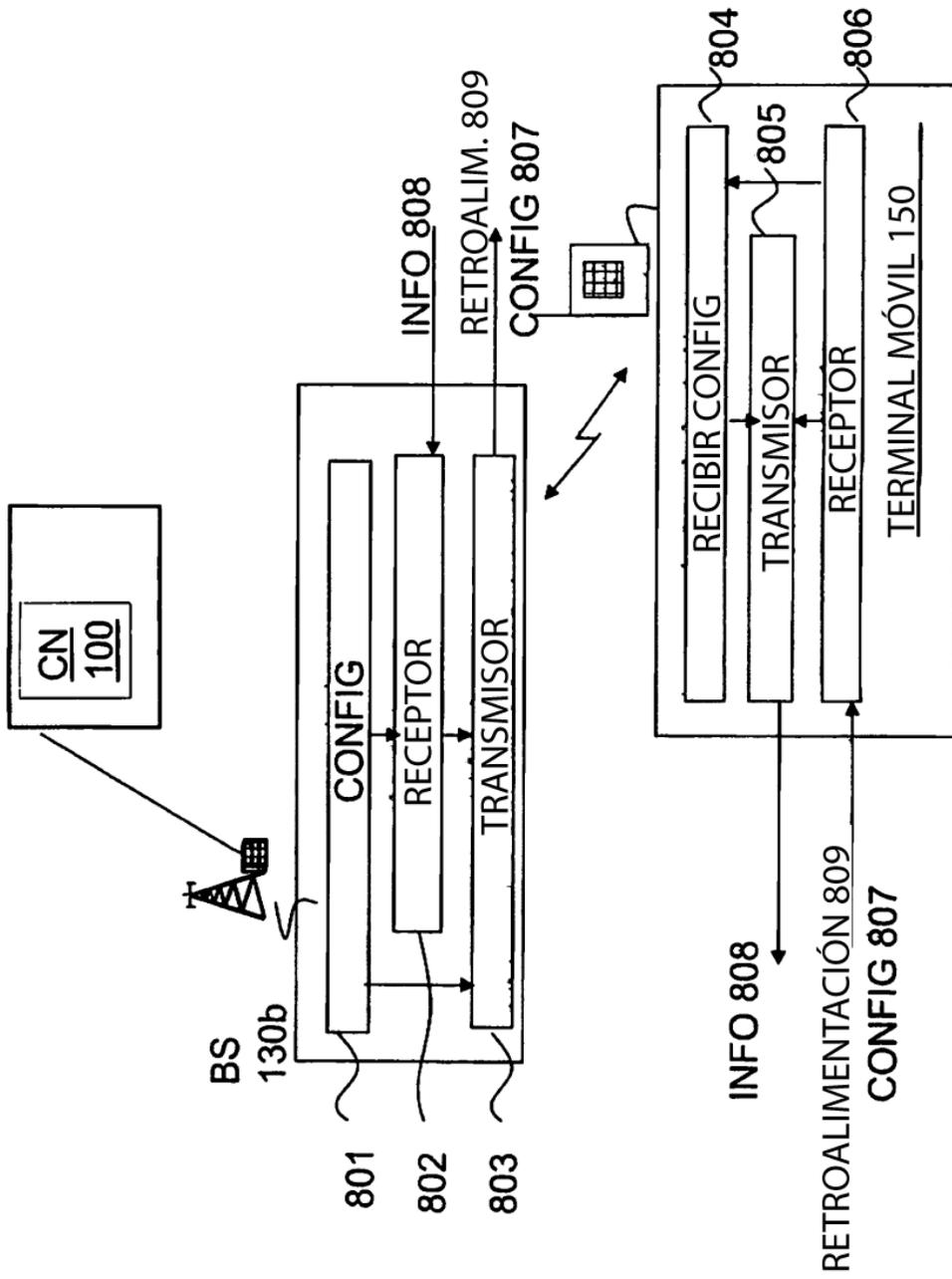


Fig. 8