

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 751**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04L 1/06 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2007 E 07835366 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2078368**

54 Título: **HARQ en sistema MIMO de multiplexación espacial**

30 Prioridad:

31.10.2006 SE 0602300

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

03.09.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GÖRANSSON, BO;
TORSNER, JOHAN y
PARKVALL, STEFAN**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 544 751 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

HARQ en sistema MIMO de multiplexación espacial

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere generalmente a sistemas inalámbricos de comunicaciones y, más particularmente, a la señalización de información de planificación en un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial que utiliza re-transmisiones para el control de errores.

10

Antecedentes

A lo largo de las últimas décadas, se han desarrollado una amplia variedad de sistemas de telecomunicaciones tanto cableados como inalámbricos. Los sistemas inalámbricos de telecomunicaciones en particular han evolucionado a través de los llamados sistemas de segunda generación (2G) hasta los sistemas de tercera generación (3G) que se están desplegando actualmente. Las especificaciones para algunos sistemas 3G fueron desarrollados por el Proyecto Asociación de Tercera Generación (3GPP por sus siglas en inglés "3rd Generation Partnership Project"); información con respecto a ellas se puede encontrar en Internet en www.3gpp.org.

15

20

El desarrollo continuado de sistemas inalámbricos avanzados ha producido técnicas que permiten velocidades de transferencia de datos aún más altas. Para este fin, la tecnología denominada de acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA por sus siglas en inglés "High-Speed Downlink PACKet Access") se ha desarrollado recientemente. El HSDPA entrega paquetes de datos a una pluralidad de terminales móviles sobre un canal compartido de enlace descendente a altas tasas de pico de datos, y proporciona una trayectoria evolutiva suave para redes 3G para soportar velocidades de transferencia de datos más altas.

25

El HSDPA logra aumentar la velocidad de transferencia de datos mediante la definición de un nuevo canal de transporte de enlace descendente, el canal compartido de enlace descendente de alta velocidad (HS-DSCH por sus siglas en inglés "High-Speed Downlink Shared Channel"), que opera de formas significativamente diferentes a otros canales W-CDMA. En particular, el canal de enlace descendente HS-DSCH es compartido entre los usuarios, y se apoya en una planificación dependiente de canal específica de usuario para hacer el mejor uso de los recursos de radio disponibles. En un canal separado de control de enlace ascendente, cada dispositivo de usuario transmite periódicamente (por ejemplo, hasta 500 veces por segundo) una indicación de la calidad de la señal de enlace descendente. La estación base CDMA para banda ancha (Nodo B) analiza la información de calidad de canal recibida desde todos los dispositivos de usuario para decidir a qué usuarios se enviarán datos en cada trama de 2 milisegundos y, para cada usuario, cuántos datos se deben enviar en esa trama. Usando técnicas de codificación y modulación adaptativa (AMC), además de esta planificación rápida de paquetes trama por trama, se pueden enviar más datos a los usuarios que reportan alta calidad de señal de enlace descendente. De este modo, los recursos de radio limitados se utilizan de manera más eficiente.

30

35

40

Para soportar el canal HS-DSCH recién definido, también se introducen tres nuevos canales físicos. En primer lugar está el canal compartido de control de alta velocidad (HS-SCCH por sus siglas en inglés "High-Speed Shared Control Channel"), que se utiliza para transmitir la información de planificación para el dispositivo de usuario. En esencia, esta información de planificación describe datos que se enviarán por el HS-DSCH dos ranuras más tarde. En segundo lugar está el canal físico dedicado de control de alta velocidad (HS-DPCCH por sus siglas en inglés "High-Speed Dedicated Physical Control Channel") de enlace ascendente, que lleva información de acuse de recibo transmitida por los terminales móviles, así como datos del indicador de calidad de canal (CQI por sus siglas en inglés "Channel Quality Indicator") actual para el dispositivo de usuario. Los datos de CQI son utilizados por el Nodo B en sus algoritmos de planificación rápida de paquetes, es decir, en calcular cuántos datos enviar al terminal móvil durante el intervalo de transmisión siguiente. Finalmente, un canal físico de enlace descendente recién definido es el canal compartido dedicado físico de alta velocidad (HS-PDSCH por sus siglas en inglés "High-Speed Physical Dedicated Shared Channel"), que es el canal físico que lleva los datos de usuario del canal de transporte HS-DSCH.

45

50

Además de la planificación rápida de paquetes y las tecnologías de codificación y modulación adaptativa discutidas anteriormente, el HSDPA utiliza adicionalmente re-transmisiones rápidas para el control de errores. En particular, el HSDPA utiliza un método de control de errores conocido como petición automática híbrida de repetición, o HARQ. La HARQ utiliza el concepto de "redundancia incremental", donde las re-transmisiones contienen diferente codificación de los datos de usuario en relación con la transmisión original. Cuando se recibe un paquete dañado, el dispositivo del usuario lo guarda, envía un mensaje "NACK" para desencadenar una re-transmisión del paquete, y combina el paquete guardado con re-transmisiones posteriores para formular un paquete libre de errores tan rápida y eficientemente como sea posible. Incluso si el o los paquetes re-transmitidos están ellos mismos dañados, la combinación de información de dos o más transmisiones dañadas a menudo puede dar una versión libre de errores del paquete transmitido originalmente.

60

65

De hecho, la HARQ es una variación del control de errores por petición automática de repetición (ARQ por sus siglas en inglés "Automatic Repeat-reQuest"), que es un método de control de errores bien conocido para la transmisión de

datos en la que el receptor detecta errores de transmisión en un mensaje y automáticamente pide una re-transmisión desde el transmisor. La HARQ da un mejor rendimiento que la ARQ ordinaria, en particular a través de canales inalámbricos, a costa de una mayor complejidad de la implementación.

5 La versión más simple de HARQ, HARQ Tipo I, simplemente combina la corrección de errores hacia delante (FEC por sus siglas en inglés "Forward Error Correction") y la ARQ mediante la codificación del bloque de datos más información de detección de errores -tal como la comprobación de redundancia cíclica (CRC por sus siglas en inglés "Cyclic Redundancy Check")- con un código de corrección de errores (tal como el código Reed-Solomon o el código Turbo) antes de la transmisión. Cuando se recibe el bloque de datos codificado, el receptor decodifica primero el
10 código de corrección de errores. Si la calidad de canal es lo suficientemente buena, todos los errores de transmisión deben ser corregibles, y el receptor puede obtener el bloque de datos correcto. Si la calidad de canal es pobre y no todos los errores de transmisión pueden ser corregido, el receptor detectará esta situación utilizando el código de detección de errores. En este caso, el bloque de datos codificado recibido se descarta y se pide una re-transmisión por el receptor, similar a la ARQ.

15 En métodos más avanzados, los bloques de datos codificados, recibidos incorrectamente, se almacenan en el receptor en lugar de desecharse y, cuando se recibe el bloque de datos codificado re-transmitido, la información de ambos bloques de datos codificados se combina. Cuando los bloques transmitidos y re-transmitidos se codifican de forma idéntica, se puede utilizar la combinación llamada Chase para beneficiarse de la diversidad en el tiempo. Para mejorar aún más el rendimiento, también se ha propuesto la HARQ de redundancia incremental. En este esquema, las re-transmisiones de un bloque dado se codifican de manera diferente a partir de la transmisión original, dando así un mejor rendimiento después de la combinación puesto que el bloque se codifica con eficacia a través de dos o más transmisiones. El HSDPA en particular utiliza HARQ de redundancia incremental, en la que el bloque de datos se codifica primero con un código Turbo perforado. Durante cada re-transmisión, el bloque codificado es perforado
20 de forma diferente, de manera que cada vez se envían bits codificados diferentes.

Los esquemas ARQ en general se pueden utilizar en el modo de parada y espera (después de transmitir un primer paquete, el siguiente paquete no se transmite hasta que el primer paquete se decodifica con éxito), o en el modo de repetición selectiva, en el que el transmisor continúa transmitiendo paquetes sucesivos, re-transmitiendo selectivamente paquetes dañados identificados por el receptor por un número de secuencia. Un sistema de parada y espera es más sencillo de implementar, pero esperar el acuse de recibo del receptor reduce la eficiencia. De este modo, en la práctica a menudo se realizan en paralelo múltiples procesos HARQ de parada y esperar, de modo que, mientras un proceso HARQ está esperando un acuse de recibo, uno o más de otros procesos pueden utilizar el canal para enviar paquetes adicionales.

35 Las primeras versiones de HSDPA abordan hasta 8 procesos HARQ, numerados del 0 al 7. Se especifica este número para garantizar que se pueden soportar transmisiones continuas a un usuario. Cuando un paquete se ha transmitido desde el Nodo B, el terminal móvil responderá (por el HS-DPCCH) con una indicación ACK (acuse de recibo) o NACK (no-ACK), dependiendo de si el paquete se decodificó correctamente o no. Debido al retraso inherente en el procesamiento y la señalización, se requieren varios procesos HARQ simultáneos. Así pues, el transmisor del Nodo B es capaz de transmitir varios paquetes nuevos antes de que se reciba un ACK o un NACK de un paquete anterior.

45 El HSDPA como se especifica en la versión 7 del 3GPP y en adelante está diseñado para lograr mejores tasas de datos de hasta 28,8 Mbps. Esto se logra mediante la introducción de técnicas avanzadas de múltiples antenas, es decir, tecnología de múltiple entrada múltiple salida (MIMO por sus siglas en inglés "Multiple-Input Multiple-Output"). En particular, se emplea la multiplexación espacial para dividir los datos en dos corrientes de transmisión, a menudo llamadas sub-corrientes de datos. Estas sub-corrientes se transmiten con múltiples antenas de transmisión, utilizando las mismas frecuencias y los mismos códigos de canalización. Dados los canales de propagación no correlacionados, los receptores que emplean múltiples antenas de recepción y que usan técnicas avanzadas de detección, tales como la cancelación sucesiva de interferencias, son capaces de distinguir entre las sub-corrientes de datos multiplexadas y decodificarlas.

55 Con la adición de MIMO para el HSDPA, el número requerido de procesos HARQ aumenta, por ejemplo de 8 a 16 (0-15) procesos. Si los procesos están numerados independientemente para cada sub-corriente de datos y señalizados a los terminales móviles de recepción, la carga de señalización en el HS-SCCH se incrementará significativamente. En lugar de un número de proceso HARQ de 3 bits para la identificación de ocho procesos, se necesita un número de proceso HARQ de 4 bits para distinguir entre un máximo de 16 procesos. En un caso de doble corriente, según está en desarrollo en la actualidad para sistemas HSDPA, la sobrecarga de señalización aumentaría de este modo de tres a ocho bits (dos corrientes a cuatro bits/corriente). Debido a que la señalización en HS-SCCH es relativamente cara, es decir, los bits de señalización son escasos, este aumento de la sobrecarga no es deseable. En el documento EP 1404048 A1 hay divulgados mecanismos de señalización en esquemas MIMO HARQ para sistemas inalámbricos de comunicación.

65 **Sumario**

La presente invención proporciona métodos y aparatos para la señalización de información de planificación en un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial, así como métodos y aparatos correspondientes para procesar tal información de señalización. Las técnicas inventivas descritas en este documento facilitan la señalización eficiente de la información del proceso de re-transmisión, tal como se puede emplear en un sistema de control de errores de petición automática híbrida de repetición (HARQ).

Un método ejemplar para la señalización de la información de planificación, tal como podría ser implementado en un Nodo B de W-CDMA de 3GPP, comprende la planificación de unos bloques primero y segundo de transporte para la transmisión simultánea durante un primer intervalo de transmisión en unas sub-corrientes primera y segunda de datos, respectivamente. Las sub-corrientes primera y segunda de datos pueden corresponder a unas sub-corrientes primera y segunda de datos de una transmisión de doble corriente HSDPA de 3GPP. El método ejemplar comprende además la asignación de un único identificador de proceso de re-transmisión para el primer intervalo de transmisión y la transmisión de primera información de planificación para el primer intervalo de transmisión, comprendiendo la primera información de planificación el identificador de proceso de re-transmisión y primeros datos de desambiguación. El método comprende además la planificación de al menos uno de los bloques primero y segundo de transporte para la re-transmisión durante un segundo intervalo de transmisión y la transmisión de segunda información de planificación para el segundo intervalo de transmisión, comprendiendo la segunda información de planificación el identificador de proceso de re-transmisión y segundos datos de desambiguación. Los datos primeros y segundos de desambiguación indican si la re-transmisión del bloque de transporte re-transmitido está planificada para la sub-corriente primera o segunda de datos y pueden ser utilizados por un receptor para determinarlo.

Un método ejemplar para el procesamiento de información de planificación en un sistema inalámbrico de comunicación de multiplexación espacial, tal como podría ser implementado en un terminal móvil conforme al 3GPP, comprende recibir primera información de planificación para un primer intervalo de transmisión, comprendiendo la primera información de planificación un único identificador de proceso de re-transmisión y primeros datos de desambiguación y recibir unos bloques primero y segundo de transporte transmitidos durante el primer intervalo de transmisión. El método comprende además recibir segunda información de planificación para un segundo intervalo de transmisión, comprendiendo la segunda información de planificación el mismo identificador de proceso de re-transmisión y segundos datos de desambiguación. Finalmente, el método ejemplar comprende la utilización de los datos primeros y segundos de desambiguación para determinar si un bloque de transporte re-transmitido está planificado para la re-transmisión en la primera sub-corriente de datos o la segunda sub-corriente de datos durante el segundo intervalo de transmisión.

La presente invención puede, por supuesto, llevarse a cabo de otras maneras que las específicamente expuestas en el presente documento sin salir de las características esenciales de la invención. Tras la lectura de la siguiente descripción y la visualización de los dibujos adjuntos, el profesional experto reconocerá que las realizaciones descritas son ilustrativas y no restrictivas.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra la transmisión de doble corriente de bloques de transporte de acuerdo con un esquema de asignación de identificadores de proceso de re-transmisión.

La Figura 2 ilustra la transmisión de doble corriente de bloques de transporte y la asignación de identificadores de proceso de re-transmisión de acuerdo con una o más realizaciones de la invención.

La Figura 3 ilustra un método ejemplar para la señalización de información de planificación en un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial.

La Figura 4 ilustra otro ejemplo de método para la señalización de información de planificación en un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial.

La Figura 5 ilustra un método ejemplar para el procesamiento de información de planificación en un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial.

La Figura 6 ilustra otro método ejemplar para la señalización de información de planificación en un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial.

La Figura 7 ilustra una realización de un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial.

Descripción detallada

La presente invención se describirá a continuación con referencia a las figuras. Aunque la siguiente descripción está dirigida principalmente a la aplicación de las técnicas de la invención a un sistema HSDPA de W-CDMA, los expertos en la técnica apreciarán que los métodos y dispositivos descritos en este documento también pueden aplicarse en otros sistemas inalámbricos de comunicaciones de multiplexación espacial, incluyendo otros sistemas

que pueden o no emplear tecnología CDMA. Por ejemplo, la iniciativa de evolución a largo plazo (LTE for sus siglas en inglés "Long-Term Evolution") del 3GPP está especificando actualmentet sistemas avanzados inalámbricos de 4ª generación para soportar tasas de datos extremadamente altas (hasta 100 Mbit/s) utilizando tecnologías tales como la multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM por sus siglas en inglés "Orthogonal Frequency Division Multiplexing"), la codificación y modulación adaptativa, la planificación rápida de paquetes, la HARQ y la MIMO. Los expertos en la técnica apreciarán que los métodos y aparatos de la invención descritos en este documento pueden aplicarse fácilmente a la señalización de LTE, igualmente.

Una diferencia principal entre la operación HARQ para HSDPA MIMO y no MIMO es el hecho de que dos procesos paralelos pueden ser transmitidos en el modo de doble corriente. Otra diferencia es que deben abordarse un mayor número de identificadores de proceso de re-transmisión incluso si sólo se transmite un único bloque de transporte. Esto es debido a la adaptación de rango que está presente en el modo MIMO. De este modo, cuando solo se utiliza la transmisión de una única corriente, el HS-SCCH tiene que ser capaz de señalar cualquiera de los procesos HARQ disponibles, porque se podría producir una transmisión inicial durante el modo de doble corriente, seguido de una re-transmisión en modo de una única corriente. En consecuencia, se requieren cuatro bits de identificador de proceso HARQ en el formato de una única corriente del HS-SCCH.

Para el caso de doble corriente, se han propuesto varios enfoques. Para una flexibilidad completa, se necesitan cuatro bits por sub-corriente (en total ocho bits) para la identificación de proceso de re-transmisión. Cabe señalar que si la calidad de las dos corrientes está variando con el tiempo, entonces la transmisión inicial de un paquete puede estar en una sub-corriente (por ejemplo, la sub-corriente primaria, que tiene una modulación de orden igual o superior en comparación con la sub-corriente secundaria), mientras que la re-transmisión se puede producir en la otra (por ejemplo, la sub-corriente secundaria). Esto puede ocurrir, por ejemplo, si un nuevo bloque de transporte con orden de modulación más alto está planificado para la transmisión durante el mismo intervalo de transmisión que el bloque de transporte re-transmitido 110. Esto se muestra en la Figura 1, que ilustra un escenario de doble corriente de transmisión. Varios bloques de transporte 110, asociados con identificadores de proceso de re-transmisión RP-1, RP-2, etc., se transmiten utilizando una sub-corriente primaria y una sub-corriente secundaria. De este modo, durante un primer intervalo de transmisión 115, se transmiten bloques de transporte 110 asociados con RP-1 y RP-8. Para señalar esta planificación, cuatro bits de identificador de proceso de re-transmisión se envían por el HS-SCCH para cada una de las sub-corrientes de datos. En el ejemplo ilustrado en la figura 1, el bloque de transporte 110 asociado con el identificador de proceso RP-1 no se decodifica correctamente. De este modo, un NACK 120 se envía al Nodo B, indicando que este bloque de transporte 110 debe ser re-transmitido. En un intervalo de transmisión posterior 125, el bloque de transporte 110 decodificado incorrectamente se re-planifica y transmite utilizando la sub-corriente de datos secundaria, a pesar del hecho de que era originalmente transmitida en la sub-corriente primaria. Sin embargo, debido a que se envía información independiente de identificador de proceso para cada sub-corriente en el mensaje de planificación correspondiente al intervalo 125, el receptor es capaz de hacer coincidir correctamente el bloque de transporte re-transmitido 110 a la transmisión fallida original. Los datos procedentes de la re-transmisión pueden combinarse con los datos recibidos originalmente para mejorar la probabilidad de que el bloque de transporte re-transmitido 110 se decodifique correctamente, utilizando redundancia incremental.

Aunque se requieren cuatro bits por sub-corriente para una máxima flexibilidad, se pueden usar menos bits si se aceptan ciertas restricciones de planificación. Por ejemplo, un enfoque es adjudicar un sub-conjunto de los identificadores de proceso HARQ disponibles para cada sub-corriente. Por ejemplo, los identificadores de proceso de re-transmisión 0-7 podrían estar asociados con la sub-corriente primaria, mientras que los identificadores 8-15 se utilizan en la secundaria. Con este enfoque, para la señalización se podrían utilizar sólo tres bits para cada sub-corriente, ahorrando de este modo dos bits en comparación con el enfoque de máxima flexibilidad descrito anteriormente. Por otro lado, este enfoque impondrá algunas restricciones en el planificador. Si un bloque de transporte dado 110 se transmite inicialmente en la sub-corriente primaria (con un identificador de proceso de 0-7), no puede ser re-transmitido posteriormente en la sub-corriente secundaria (identificadores de proceso 8-15). De este modo, se impone una restricción significativa, para un ahorro de sólo dos bits. Por ejemplo, haciendo referencia una vez más a la figura 1, ahora es imposible re-transmitir el RP-1 de proceso en la corriente secundaria durante el intervalo de transmisión 125, ya que este proceso "pertenece" a la corriente principal.

Un esquema de señalización mejorado requiere sólo tres bits de identificador de re-transmisión en el HS-SCCH durante la transmisión de doble corriente. En este enfoque, el número total de identificadores de proceso se agrupan en parejas (por ejemplo, {OA, OB}, ..., {7A.7B}). Un único identificador de proceso se asocia entonces con ambas sub-corrientes durante un intervalo de transmisión dado. Las sub-parejas "A" y "B" se acoplan entonces a las sub-corrientes primaria y secundaria, respectivamente. Con este enfoque sólo se necesitan tres bits por intervalo de transmisión para señalar un identificador de proceso.

Aunque este enfoque produce una señalización reducida, también impone restricciones en el planificador. Sin embargo, tienden a surgir sólo durante casos especiales. Un ejemplo de tal caso se ilustra en la Figura 2. En un primer intervalo de tiempo 215, unos bloques de transporte 110 se transmiten en las sub-corrientes primaria y secundaria, y se asocian con identificadores de proceso de re-transmisión RP-1A y RP-1B. Si ambos bloques de transporte 110 son recibidos con errores incorregibles, se enviarán unos NACK 120 para cada uno, y el Nodo B

intentará después re-transmitir ambos bloques de transporte 110. Si las condiciones del canal han cambiado mientras tanto, puede que solamente esté disponible para la transmisión una corriente, de modo que los bloques de transporte 110 asociados con identificadores de proceso RP-1A y RP-1B deben ser transmitidos en serie, como se muestra a intervalos de transmisión 225 y 227. De este modo, como se muestra en el intervalo de transmisión 225, el bloque de transporte 110 para identificador de proceso RP-1A se transmite en la sub-corriente primaria, es decir, la única corriente disponible para este intervalo. Esto no es en sí mismo un problema, ya que se utilizan cuatro bits para la señalización del identificador de proceso en modo de una única corriente; el cuarto bit se puede utilizar para distinguir entre el sub-proceso "A" y el sub-proceso "B". Sin embargo, si las condiciones del canal continúan cambiando, de manera que ambas sub-corrientes están disponibles para el segundo intervalo de re-transmisión 227, entonces se desperdicia capacidad del canal. En esencia, la capacidad representada en la figura 2 por el bloque de transporte 230 no está disponible para nuevos datos. Esto se debe a que el sub-proceso RP-1A aún está pendiente (puesto que se transmitió sólo un intervalo antes) y no puede ser reutilizado todavía, ya que RP-1A debe estar acoplado a RP-1B en modo de doble corriente. En consecuencia, la transmisión de un nuevo bloque de transporte 110 (por ejemplo, asociado con identificador de proceso RP-2A) se debe retrasar hasta el siguiente intervalo de tiempo de transmisión 235.

Los expertos en la técnica reconocerán que este esquema de emparejamiento, aunque sólo requiere que se utilice un total de tres bits de identificador de proceso de re-transmisión durante el modo de doble corriente, impone ciertas limitaciones de planificación adicionales, a menos que el esquema se modifique ligeramente. Por ejemplo, si un bloque de transporte 110 dado se transmite inicialmente en la sub-corriente primaria, no puede más tarde ser re-transmitido en la sub-corriente secundaria, a menos que haya una señal al receptor para indicar que el bloque de transporte re-transmitido 110 tiene sub-corrientes "intercambiadas". Como se discutió anteriormente, en ciertas circunstancias puede ser deseable permitir la planificación de re-transmisiones en una sub-corriente diferente. De este modo, también se deben señalar datos de desambiguación al receptor para resolver la potencial ambigüedad que surge cuando bloques de transporte re-transmitidos 110 se pueden planificar en cualquier sub-corriente.

Afortunadamente, el esquema básico discutido anteriormente puede ampliarse de al menos dos maneras para proporcionar estos datos de desambiguación. En primer lugar, puede ser enviado un bit adicional para indicar la "orientación" de los sub-procesos con relación a las sub-corrientes. Por ejemplo, un valor "0" para este bit puede indicar que el sub-proceso "A" está asociado con la sub-corriente primaria, mientras que el sub-proceso "B" está asociado con la sub-corriente secundaria. Un valor "1" indicaría la asociación opuesta, es decir, que el sub-proceso "B" se asocia con la sub-corriente primaria y el sub-proceso "A" con la secundaria (los expertos en la técnica apreciarán que la identificación de sub-procesos es completamente arbitraria; bastará cualquier esquema auto-consistente de identificación de sub-proceso). Con este enfoque, un receptor que no logra decodificar un bloque de transporte 110 dado debe guardar el identificador de proceso (por ejemplo, tres bits para el ejemplo ilustrado aquí), así como este bit adicional de mapeo de sub-corriente. El receptor también debe "recordar" si el bloque de transporte fallido 110 se recibió en la sub-corriente primaria o secundaria. Cuando se re-transmite el bloque de transporte con NACK 110 (como se indica por la re-transmisión del correspondiente identificador de proceso en el HS-SCCH), el receptor simplemente compara el valor actual del bit de mapeo de sub-corriente con el valor anterior. Si el valor es el mismo, entonces el bloque de transporte re-transmitido 110 está planificado para la misma sub-corriente que antes. Si el valor ha cambiado, entonces el bloque de transporte re-transmitido 110 está planificado para la sub-corriente opuesta.

Una forma alternativa de describir este esquema es el siguiente. Cuando dos bloques de transporte 110 se transmiten simultáneamente, la relación entre los bloques de transporte 110 y sus respectivos identificadores de proceso de re-transmisión es tal que, cuando el bloque de transporte 110 asociado con el identificador de proceso HARQ_ID se mapea a la sub-corriente primaria, entonces el bloque de transporte 110 mapeado a la sub-corriente secundaria se asocia con el identificador de proceso de re-transmisión:

$$(HARQ_ID + N_{HARQ} / 2) \bmod(N_{HARQ})$$

donde N_{HARQ} es el número total de procesos HARQ. De este modo, cuando se soportan 16 procesos HARQ totales, el identificador de proceso de re-transmisión "0" se vincula con el identificador de proceso "8", el identificador de proceso "1" se vincula con el identificador de proceso "9" y así sucesivamente. Del mismo modo, el identificador de proceso "9" se vincula con el identificador de proceso "1", el identificador "10" con el identificador "2", y el identificador "15" con el identificador "7".

Los expertos en la técnica apreciarán que sólo necesitan ser señalizados cuatro bits para identificar unívocamente los identificadores de proceso emparejados. Los expertos en la técnica, después de una reflexión más profunda, también reconocerán que este es precisamente el esquema de señalización modificado descrito anteriormente. Tres de los cuatro bits necesarios para señalar los valores de HARQ_ID se corresponden directamente con los tres bits descritos anteriormente que identifican de forma única las parejas de sub-proceso {0A, 0B}, ..., {7A, 7B}. El cuarto bit se corresponde directamente con el bit de mapeo de sub-corriente descrito anteriormente, y describe la orientación de los sub-procesos con relación a las sub-corrientes primaria y secundaria.

Un enfoque alternativo para el envío de los datos de desambiguación, es decir, para la señalización del mapeo de sub-proceso a sub-corriente, implica el uso de la señalización implícita. Con este enfoque, no se utiliza un bit explícito de mapeo de sub-corriente. Más bien, se puede utilizar otra información de señalización que puede ser asociada de forma única con el bloque de transporte transmitido originalmente 110, así como con sus re-transmisiones, para determinar si el bloque re-transmitido está planificado en la misma sub-corriente de datos o la opuesta, en comparación con su transmisión original. Mediante la comparación de esta otra información de señalización recibida en un intervalo de re-transmisión con la correspondiente información recibida en el intervalo de transmisión original, puede ser resuelta cualquier ambigüedad resultante del re-mapeo del bloque de transporte re-transmitido 110.

En un ejemplo de este enfoque, el tamaño de bloque de transporte asociado con el bloque de transporte 110 se utiliza para derivar estos datos de mapeo implícito de sub-corriente. Los expertos en la técnica apreciarán que los bloques de transporte 110 que tengan cualquiera de varios tamaños de bloque de transporte diferentes se pueden transmitir en cualquier intervalo de transmisión dado en un sistema HSDPA. Esto es principalmente debido al esquema de codificación y modulación adaptativa utilizado para hacer coincidir la codificación con la condición de canal. Debido a que el receptor puede "recordar" el tamaño de bloque de transporte de una transmisión inicial de un bloque de transporte 110, el tamaño de bloque de transporte puede ser utilizado para distinguir un bloque de transporte re-transmitido 110 con relación a un bloque de transporte 110 transmitido junto con el bloque de transporte re-transmitido, a condición de que el bloque de transporte 110 transmitido simultáneamente en la otra sub-corriente tenga un tamaño diferente de bloque de transporte.

De este modo, utilizando este enfoque implícito, sólo será necesario enviar tres bits de señalización (para el caso de 16 procesos HARQ agrupados en 8 parejas de sub-procesos), con el mapeo de sub-corriente derivado de la información de tamaño de bloque de transporte. Los expertos en la técnica apreciarán que el tamaño de bloque de transporte puede ser señalado explícitamente, como parte de los datos de planificación enviados al terminal móvil sobre el canal de control de enlace descendente, o se puede derivar de otros datos, tales como datos de formato de transporte, que describen la modulación y codificación para el intervalo de transmisión. Como se mencionó anteriormente, este enfoque también requiere que un bloque de transporte 110 transmitido simultáneamente con un bloque re-transmitido tenga un tamaño de bloque de transporte diferente (con relación al bloque re-transmitido), de modo que pueda ser identificado el bloque de transporte 110 que comprende datos re-transmitidos. Además, para prever la situación en la que ambos bloques de transporte 110 en un intervalo de transmisión dado son decodificados sin éxito (y en la que ambos se re-transmiten juntos en un intervalo posterior), puede ser deseable requerir que cada pareja de bloques de transporte transmitidos simultáneamente 110 tenga diferentes tamaños de bloque de transporte. Con la flexibilidad ofrecida por los esquemas de codificación y modulación adaptativa, esto puede no ser una restricción especialmente grave en muchas configuraciones y/o condiciones de sistema.

La Figura 3 ilustra de este modo un método para la señalización de información de planificación en un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial. El proceso comienza con la planificación de unos bloques primero y segundo de transporte 110 para la transmisión simultánea en un primer intervalo de transmisión en una sub-corriente de datos primaria y secundaria, respectivamente. Un único identificador de proceso de re-transmisión es asignado para ese intervalo de transmisión. De este modo, un único identificador de proceso de re-transmisión corresponde a ambos bloques de transporte 110 planificados para ese intervalo. En el sistema HSDPA ejemplar descrito aquí, el identificador de proceso de re-transmisión puede comprender un dato de 3 bits, que soporta 8 identificadores de proceso únicos.

En el bloque 330, información de planificación correspondiente al primer intervalo de transmisión se envía al receptor sobre el canal de control de enlace descendente (por ejemplo, el HS-SCCH de HSDPA). Esta información de planificación incluye el identificador de proceso de re-transmisión, así como los datos de desambiguación para su uso en el seguimiento del mapeo de bloques de transporte 110 a las sub-corrientes primaria y secundaria. En el método ilustrado en la Figura 3, estos datos de desambiguación comprenden un único bit de mapeo de sub-corriente.

En el bloque 340, un NACK es recibido para al menos uno de los bloques primero y segundo de transporte 110 enviados durante el primer intervalo. Los expertos en la técnica apreciarán que este NACK puede ser recibido varios intervalos de tiempo de transmisión después del primer intervalo, debido a retrasos de procesamiento y de propagación de la señal. En respuesta al NACK, el Nodo B debe volver a planificar el o los bloques de transporte con NACK 110 para un intervalo posterior.

En algunas circunstancias, el bloque de transporte con NACK 110 se planificará para la misma sub-corriente que se utilizó para la transmisión original. Sin embargo, en otras circunstancias puede ser deseable intercambiar sub-corrientes para la re-transmisión del bloque de transporte con NACK 110. De este modo, en el bloque 350, se selecciona la sub-corriente primaria o secundaria para la re-transmisión del bloque de transporte con NACK, en base, entre otras cosas, a las condiciones de canal vigentes en ese momento. Entonces, en el bloque 360, el bloque de transporte con NACK 110 se planifica para la re-transmisión, en la sub-corriente seleccionada, durante un segundo intervalo de transmisión.

La información de planificación para el segundo intervalo de transmisión se envía en el bloque 370. Esta información de planificación incluye un identificador de proceso de re-transmisión que es idéntico al identificador enviado para el primer intervalo de transmisión, señalando así al receptor que al menos una de las sub-corrientes de datos lleva un
 5 bloque de transporte re-transmitido 110. Además, la información de planificación incluye datos de desambiguación, en este caso un segundo bit de mapeo de sub-corriente, que puede ser utilizado por el receptor para determinar qué sub-corriente lleva el bloque de transporte re-transmitido 110.

Los expertos en la técnica apreciarán que la información de planificación puede incluir otros datos de señalización para su uso por el receptor, incluyendo, por ejemplo, información de la versión de re-transmisión para uso en el procesamiento de redundancia incremental. La planificación también puede incluir datos de formato de transporte, que pueden identificar explícitamente un tamaño de bloque de transporte para cada una de las sub-corrientes de datos, o pueden definir, alternativamente, los esquemas de modulación y codificación de tal manera que el receptor puede derivar los tamaños de bloque de transporte.
 10

Como se demostró anteriormente, la información de tamaño de bloque de transporte puede servir como datos de desambiguación en lugar de un bit de mapeo explícito de sub-corriente. Un método ejemplar que emplea este enfoque se ilustra en la Figura 4.
 15

En el bloque 410, el nodo de transmisión (por ejemplo, un Nodo B de HSDPA de W-CDMA) garantiza que unos bloques primero y segundo de transporte 110 que se van a planificar para la transmisión simultánea tienen diferentes tamaños de bloque de transporte. En muchos casos, esto será el caso de manera natural, pero en otros se podría necesitar que se forzase. Hacer que los tamaños de bloque de transporte se diferencien a la fuerza permitirá una desambiguación posterior del mapeo de sub-corriente en el caso de que ambos bloques de transporte
 20 110 no lleguen a decodificarse con éxito y deban ser re-transmitidos más tarde.

En el bloque 420, los bloques primero y segundo de transporte 110 están planificados para un primer intervalo de transmisión. Al igual que con el método descrito anteriormente, un único identificador de proceso de re-transmisión se asigna al primer intervalo de transmisión, en el bloque 430. Del mismo modo, la información de planificación, que incluye el identificador de proceso de re-transmisión, se transmite al nodo receptor (por ejemplo, un terminal móvil 3G) en el bloque 440. Sin embargo, en este ejemplo, no se envía un bit de mapeo explícito de sub-corriente como parte de la información de planificación. Más bien, en el caso de que se necesite más tarde una desambiguación, es decir, en el caso de que se requiera una re-transmisión, el tamaño de bloque de transporte correspondiente al bloque de transporte re-transmitido 110 se utiliza para determinar qué sub-corriente se utilizó para la re-transmisión.
 30 De este modo, la información de planificación transmitida en el bloque 440 incluye información de tamaño de bloque para cada uno de los bloques de transporte transmitidos 110. Como se señaló anteriormente, esta información de tamaño de bloque puede comprender datos explícitos de tamaño de bloque de transporte, o pueden estar implícitos en otros datos de formato de transporte incluidos en el mensaje de planificación.

En el bloque 450, el Nodo B recibe un NACK correspondiente a uno de los bloques primero y segundo de transporte 110 transmitidos durante el primer intervalo, lo que indica que el bloque de transporte con NACK 110 se debe re-transmitir en un intervalo posterior. En consecuencia, se selecciona la sub-corriente primaria o secundaria para la re-transmisión del bloque de transporte con NACK, en base a las condiciones del canal, en el bloque 460, y el bloque de transporte con NACK 110 está planificado para la re-transmisión durante un segundo intervalo de transmisión (que puede ser en realidad varios intervalos después del primer intervalo de transmisión), en la sub-corriente seleccionada, en el bloque 470.
 45

En el caso de que sólo uno de los bloques primero y segundo de transporte 110 transmitidos originalmente fue descodificado sin éxito, y de este modo está planificado para la re-transmisión en el segundo intervalo de tiempo, un bloque de transporte adicional, que comprende nuevos datos, puede ser planificado para la transmisión junto con el bloque de transporte re-transmitido 110 durante el segundo intervalo de transmisión. De este modo, en el bloque 480, se selecciona un tercer bloque de transporte 110, de tal manera que su tamaño de bloque de transporte difiera del bloque de transporte con NACK 110. Este tercer bloque de transporte 110 se planifica para el segundo intervalo de transmisión en el bloque 490.
 50

Finalmente, en el bloque 495, la información de planificación correspondiente al segundo intervalo de transmisión se envía al nodo receptor. Esta información de planificación incluye el mismo identificador de proceso que fue enviado con la información de planificación anterior. Además, esta información de planificación incluye información de tamaño de bloque de transporte para cada uno de los bloques de transporte planificados. El receptor puede utilizar la información de tamaño de bloque de transporte para determinar cuál de las sub-corrientes lleva el bloque de transporte re-transmitido, y cuál lleva el nuevo bloque de transporte 110.
 60

Los expertos en la técnica apreciarán que en el nodo receptor se realizan métodos correspondientes para el procesamiento de la información de planificación de transmisión, por ejemplo en el terminal móvil de HSDPA de W-CDMA. Se ilustran de este modo en las Figuras 5 y 6 métodos ejemplares para el procesamiento de receptor, y se describen brevemente a continuación.
 65

La Figura 5 ilustra un método de procesamiento ejemplar en el que la información de planificación transmitida comprende un bit de mapeo explícito de sub-corriente además del identificador de proceso de re-transmisión. En el bloque 510, se recibe información de planificación correspondiente a un primer intervalo de transmisión. Esta información puede ser recibida desde, por ejemplo, un canal de control de enlace descendente tal como el HS-SCCH de HSDPA. La información de planificación incluye un identificador de re-transmisión (por ejemplo, un identificador de 3 bits), así como un bit de mapeo de sub-corriente. En el bloque 520, se reciben unos bloques primero y segundo de transporte 110 planificados para el primer intervalo de transmisión, en las sub-corrientes primaria y secundaria, respectivamente.

En el bloque 530, en respuesta a una decodificación sin éxito de uno de los bloques, un mensaje NACK se envía al nodo de transmisión (por ejemplo, el Nodo B). Poco después, se recibe otro mensaje de planificación, que comprende información de planificación para un segundo intervalo de transmisión durante el cual el bloque de transporte con NACK 110 está planificado para ser transmitido. Esta información de planificación incluye el mismo identificador de proceso que se recibió para el primer intervalo de transmisión, así como un bit de mapeo de sub-corriente. Debido a que el receptor envió el mensaje NACK anterior, y de este modo se "espera" una re-transmisión, la aparición del mismo identificador de proceso señala al receptor que el bloque re-transmitido está planificado para el segundo intervalo de transmisión. Los expertos en la técnica reconocerán que la aparición del mismo identificador de proceso no es un indicador perfectamente fiable de una re-transmisión, ya que el Nodo B puede haber malinterpretado un NACK como un ACK y puede estar en realidad enviando nuevos datos. Un receptor HSDPA puede detectar esta situación mediante el examen del número de secuencia de re-transmisión o RSN para cada sub-corriente; un RSN de cero indica nuevos datos, mientras que otros valores indican versiones de redundancia en un esquema predeterminado de redundancia incremental.

En cualquier caso, una vez que el receptor ha determinado que un bloque de transporte re-transmitido 110 está planificado para el segundo intervalo, debe entonces determinar si el bloque re-transmitido 110 está planificado para la sub-corriente primaria o secundaria. El bit de mapeo de sub-corriente correspondiente al segundo intervalo de transmisión puede ser diferente al bit de mapeo enviado para el primer intervalo. Por consiguiente, en el bloque 550 el bit anterior de mapeo de sub-corriente se compara con el bit de mapeo recién recibido, para determinar si el bloque de transporte re-transmitido 110 está planificado para la misma sub-corriente en la que se recibió anteriormente, o si ha sido planificado para la otra sub-corriente. En una realización ejemplar, si los bits de mapeo son idénticos para los intervalos primero y segundo de transmisión, entonces el bloque de transporte re-transmitido 110 se transmitirá en la misma sub-corriente que antes. Si los bits de mapeo difieren, entonces el bloque de transporte re-transmitido 110 aparecerá en la sub-corriente opuesta en comparación con la transmisión original.

En el bloque 560, entonces, datos de bloque re-transmitido se recuperan de la sub-corriente apropiada durante el segundo intervalo de transmisión. Estos datos se combinan, en el bloque 570, con los datos de bloques correspondientes del primer intervalo de transmisión, utilizando por ejemplo la combinación Chase o redundancia incremental, para mejorar la probabilidad de decodificación con éxito. En el bloque 580, un nuevo bloque de transporte, que estaba planificado para la transmisión junto con el bloque re-transmitido, también se recibe desde el segundo intervalo de transmisión.

En el método ejemplar ilustrado en la Figura 6, se recibe información de planificación correspondiente a un primer intervalo de transmisión, en el bloque 610. En este ejemplo, la información de planificación no incluye un bit de mapeo explícito de sub-corriente, sino que en su lugar incluye información de tamaño de bloque. Una vez más, la información de tamaño de bloque puede ser explícita, o puede estar implícita en la información de formato de transporte que define los esquemas de modulación y codificación utilizados para cada sub-corriente durante el intervalo.

En el bloque 620, se reciben bloques primero y segundo de transporte 110 transmitidos durante el primer intervalo. Al igual que con el método anterior, en respuesta a un intento de decodificación fallido para uno de los bloques, un NACK se envía al nodo de transmisión, en el bloque 630. Posteriormente, se recibe un segundo mensaje de planificación, correspondiente a un segundo intervalo de transmisión, comprendiendo el mensaje de planificación el mismo identificador de proceso recibido para el primer intervalo de transmisión. El segundo mensaje de planificación incluye además información de bloque. En esta realización, el receptor analiza la información de tamaño de bloque para determinar si el bloque de transporte re-transmitido 110 está planificado para la sub-corriente primaria o la sub-corriente secundaria. Por lo general, el mensaje de planificación comprende datos de formato de transporte independientes para cada sub-corriente. De estos datos de formato de transporte, se puede derivar el tamaño de bloque de transporte correspondiente a cada sub-corriente. Cuando la decodificación de un bloque de transporte 110 falla, el receptor guarda información que indica en qué sub-corriente fue recibido el bloque de transporte fallido 110. De este modo, cuando el bloque de transporte 110 se re-transmite en un intervalo posterior, el receptor puede distinguir el bloque de transporte re-transmitido 110 de un bloque de transporte transmitido simultáneamente 110 comparando la información de tamaño de bloque de transporte para cada uno de los bloques de transporte recién recibidos 110 con la información guardada.

Una vez que el receptor ha determinado qué sub-corriente lleva el bloque de transporte re-transmitido, datos de

bloque re-transmitido pueden ser recibidos durante el segundo intervalo de transmisión, y combinados con los datos de bloque guardados desde el primer intervalo de transmisión, para decodificar el bloque re-transmitido. Esto se muestra en el bloque 660.

- 5 Un ejemplo de sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial se ilustra en la Figura 7. El sistema inalámbrico de comunicaciones 700, que puede comprender un sistema HSDPA de W-CDMA que utiliza tecnología MIMO, comprende una estación base 720, que se comunica con el terminal móvil 750, utilizando dos o más antenas de estación base 725 y dos o más antenas de terminal móvil 755. La estación base 720 comprende un sub-sistema de transmisor 730, que está configurado para llevar a cabo la planificación rápida de paquetes, un receptor 740 de estación base, y un controlador 745 de estación base. El terminal móvil 750 ejemplar comprende un sub-sistema de receptor 760, una sección de transmisor móvil 770, y un controlador de terminal móvil 775.

15 El sub-sistema de transmisor 730 está configurado para llevar a cabo uno o más de los métodos descritos aquí, o variantes de los mismos, para la señalización de la información de planificación en un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial, como el sistema inalámbrico de comunicaciones 700. En particular, el sub-sistema de transmisor 730 puede estar configurado para planificar unos bloques primero y segundo de transporte 110 para la transmisión simultánea durante un primer intervalo de transmisión en unas sub-corrientes de datos primaria y secundaria, respectivamente, y para transmitir primera información de planificación para el primer intervalo de transmisión, comprendiendo la primera información de planificación un único identificador de proceso de re-transmisión, así como primeros datos de desambiguación. El sub-sistema de transmisor 730 puede estar configurado además para planificar el segundo bloque de transporte 110 para la re-transmisión durante un segundo intervalo de transmisión, y para transmitir segunda información de planificación para el segundo intervalo de transmisión, comprendiendo la segunda información de planificación el mismo identificador de proceso de re-transmisión, así como segundos datos de desambiguación. Como se describió en más detalle anteriormente, los datos primeros y segundos de desambiguación indican si la re-transmisión del segundo bloque de transporte 110 está planificada para la sub-corriente de datos primaria o secundaria. De este modo, en algunas realizaciones, los datos primeros y segundos de desambiguación comprenden cada uno un bit de mapeo explícito de sub-corriente, cuyos valores pueden ser comparados para determinar si el bloque de transporte re-transmitido 110 está planificado para la misma sub-corriente o una diferente de la que se utilizó para la transmisión original. En otros ejemplos, el mapeo de sub-corriente es implícito, y se deriva de información de tamaño de bloque de transporte incluida en las informaciones primera y segunda de planificación. En los últimos ejemplos en particular, el sub-sistema de transmisor puede configurarse para asegurar que los bloques primero y segundo de transporte 110 tienen diferentes tamaños de bloque de transporte y puede configurarse, además, para garantizar que el bloque de transporte re-transmitido 110 tiene un tamaño de bloque de transporte diferente que un tercer bloque de transporte 110 transmitido durante el segundo intervalo de transmisión junto con el bloque re-transmitido.

En algunas realizaciones, la re-transmisión de un bloque de transporte 110 por el sub-sistema de transmisor 730 se desencadena por la recepción de un mensaje NACK, que puede ser recibido por el receptor de estación base 740 y transmitido al sub-sistema de transmisor 730 a través del controlador de estación base 745.

40 El sub-sistema de receptor 750 está configurado para llevar a cabo uno o más de los métodos descritos aquí, o variantes de los mismos, para el procesamiento de la información de planificación en un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial, como el sistema inalámbrico de comunicaciones 700. En particular, el sub-sistema de receptor 750 puede estar configurado para recibir unos bloques primero y segundo de transporte 110 transmitidos simultáneamente durante un primer intervalo de transmisión en unas sub-corrientes de datos primaria y secundaria, después de recibir la información de planificación para el primer intervalo de transmisión. La información de planificación recibida incluye un único identificador de proceso de re-transmisión y primeros datos de desambiguación. En algunas realizaciones, el sub-sistema de receptor 750 está configurado para generar y enviar un acuse de recibo negativo (NACK) al controlador móvil 775, que retransmite el NACK al transmisor móvil 770 para la transmisión a la estación base 720. El NACK indica que al menos uno de los bloques primero y segundo de transporte 110 transmitidos durante el primer intervalo de transmisión fue recibido con errores. En cualquier caso, el sub-sistema de receptor 750 recibe posteriormente segunda información de planificación para un segundo intervalo de transmisión, incluyendo la segunda información de planificación el mismo identificador de proceso de re-transmisión junto con segundos datos de desambiguación. Por último, el sub-sistema de receptor 750 está configurado para utilizar los datos primeros y segundos de desambiguación para determinar si un bloque de transporte re-transmitido 110 está planificado para la re-transmisión en la sub-corriente de datos primaria o la sub-corriente de datos secundaria durante el segundo intervalo de transmisión.

60 En algunas realizaciones, los datos de desambiguación comprenden unos bits primero y segundo de mapeo de sub-corriente, correspondientes a los intervalos primero y segundo de transmisión, y el sub-sistema de receptor 750 está configurado para comparar los bits primero y segundo de mapeo de sub-corriente para determinar si el bloque de transporte re-transmitido 110 está planificado para la re-transmisión en la sub-corriente de datos primaria o la sub-corriente de datos secundaria durante el segundo intervalo de transmisión. En otros ejemplos, los datos de desambiguación comprenden información de tamaño de bloque de transporte correspondiente al bloque de transporte re-transmitido, y el sub-sistema de receptor 750 está configurado para determinar si el bloque de transporte re-transmitido 110 está planificado para la re-transmisión en la sub-corriente de datos primaria o la sub-

corriente de datos secundaria durante el segundo intervalo de transmisión mediante la determinación de si la información de tamaño de bloque de transporte corresponde a la sub-corriente de datos primaria o secundaria durante el segundo intervalo de transmisión.

- 5 En algunas realizaciones, el sub-sistema de receptor 750 está configurado para recibir un tercer bloque de transporte 110 transmitido simultáneamente con el bloque de transporte re-transmitido 110 durante el segundo intervalo de transmisión; en estas realizaciones los datos de desambiguación se utilizan además para determinar si el tercer bloque de transporte 110 está planificado para la sub-corriente primaria o secundaria.
- 10 El alcance de la presente invención está definido en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para señalar información de planificación en un sistema inalámbrico (700) de comunicaciones de multiplexación espacial, comprendiendo el método planificar (310, 420) unos bloques primero y segundo (110) de transporte para una transmisión simultánea durante un primer intervalo de transmisión sobre unas sub-corrientes de datos primera y segunda respectivamente; en el que el método comprende adicionalmente:
- asignar (320, 430) un único identificador de proceso de re-transmisión para el primer intervalo de transmisión;
 - transmitir (330, 340) primera información de planificación para el primer intervalo de transmisión, comprendiendo la primera información de planificación el identificador de proceso de re-transmisión y primeros datos de desambiguación, en el que los primeros datos de desambiguación indican si el primer bloque de transporte se asocia con la sub-corriente primera o segunda de datos, y si el segundo bloque de transporte se asocia con la sub-corriente primera o segunda de datos;
 - recibir (340, 450) un acuse negativo que indica que la transmisión de al menos uno de los bloques primero y segundo (110) de transporte durante el primer intervalo de transmisión se recibió con errores;
 - planificar (360, 470) el al menos un bloque (110) de transporte que se recibió con errores para la re-transmisión durante un segundo intervalo de transmisión en respuesta al acuse negativo; y
 - transmitir (370, 495) segunda información de planificación para el segundo intervalo de transmisión, comprendiendo la segunda información de planificación el identificador de proceso de re-transmisión y segundos datos de desambiguación;
- en el que los datos primeros y segundos de desambiguación comprenden un bit de mapeo de sub-corriente primero y segundo respectivamente, y en el que una comparación del primer bit de mapeo de sub-corriente con el segundo bit de mapeo de sub-corriente indica si un bloque re-transmitido (110) de transporte se planifica para la sub-corriente primera o segunda de datos.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el método comprende adicionalmente seleccionar (460) la sub-corriente primera o segunda de datos para la re-transmisión del al menos un bloque (110) de transporte en base a las condiciones del canal de transmisión.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el identificador de proceso de re-transmisión comprende un dato de tres bits y cada uno de los datos primeros y segundos de desambiguación comprenden un bit de mapeo de sub-corriente.
4. Un sub-sistema (730) de transmisor en un sistema inalámbrico (700) de comunicaciones de multiplexación espacial configurado para planificar unos bloques primero y segundo (110) de transporte para una transmisión simultánea durante un primer intervalo de transmisión sobre unas sub-corrientes de datos primera y segunda respectivamente; caracterizado porque el sub-sistema (730) de transmisor está configurado adicionalmente para:
- asignar un único identificador de proceso de re-transmisión para el primer intervalo de transmisión;
 - transmitir primera información de planificación para el primer intervalo de transmisión, comprendiendo la primera información de planificación el identificador de proceso de re-transmisión y primeros datos de desambiguación, en el que los primeros datos de desambiguación indican si el primer bloque de transporte se asocia con la sub-corriente primera o segunda de datos, y si el segundo bloque de transporte se asocia con la sub-corriente primera o segunda de datos;
 - recibir un acuse negativo que indica que la transmisión de al menos uno de los bloques primero y segundo (110) de transporte durante el primer intervalo de transmisión se recibió con errores;
 - planificar el al menos un bloque (110) de transporte que se recibió con errores para la re-transmisión durante un segundo intervalo de transmisión en respuesta al acuse negativo; y
 - transmitir segunda información de planificación para el segundo intervalo de transmisión, comprendiendo la segunda información de planificación el identificador de proceso de re-transmisión y segundos datos de desambiguación;
- en el que los datos primeros y segundos de desambiguación comprenden un bit de mapeo de sub-corriente primero y segundo respectivamente, y en el que una comparación de los primeros datos de desambiguación con los segundos datos de desambiguación indica si un bloque re-transmitido 110 de transporte está planificado para la sub-corriente primera o segunda de datos.

5. Un sub-sistema (730) de transmisor de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el sub-sistema (730) de transmisor está configurado adicionalmente para seleccionar la sub-corriente primera o segunda de datos para la re-transmisión del al menos un bloque (110) de transporte en base a las condiciones del canal de transmisión.
- 5 6. Un sub-sistema (730) de transmisor de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el identificador de proceso de re-transmisión comprende un dato de tres bits, y en el que cada uno de los datos primeros y segundos de desambiguación comprenden un bit de mapeo de sub-corriente.
- 10 7. Un sub-sistema (760) de receptor en un sistema inalámbrico (700) de comunicaciones de multiplexación espacial configurado para recibir unos bloques primero y segundo (110) de transporte transmitidos simultáneamente durante un primer intervalo de transmisión sobre unas sub-corrientes de datos primera y segunda respectivamente y para recibir uno re-transmitido de los bloques primero y segundo (110) de transporte durante un segundo intervalo de transmisión; caracterizado porque el sub-sistema (760) de receptor está configurado adicionalmente para:
- 15 - recibir primera información de planificación para el primer intervalo de transmisión, comprendiendo la primera información de planificación un único identificador de proceso de re-transmisión y primeros datos de desambiguación, en el que los primeros datos de desambiguación indican si el primer bloque de transporte se asocia con la sub-corriente primera o segunda de datos, y si el segundo bloque de transporte se asocia con la sub-corriente primera o segunda de datos;
- 20 - enviar un acuse negativo que indica que al menos uno de los bloques primero y segundo (110) de transporte transmitidos durante el primer intervalo de transmisión se recibió con errores;
- 25 - recibir segunda información de planificación para el segundo intervalo de transmisión, comprendiendo la segunda información de planificación el identificador de proceso de re-transmisión y segundos datos de desambiguación, en el que los datos primeros y segundos de desambiguación comprenden un bit de mapeo de sub-corriente primero y segundo respectivamente; y
- 30 - usar una comparación de los primeros datos de desambiguación con los segundos datos de desambiguación para determinar si un bloque re-transmitido (110) de transporte está planificado para la re-transmisión sobre la primera sub-corriente de datos o la segunda sub-corriente de datos durante el segundo intervalo de transmisión.
- 35 8. Un sub-sistema (760) de receptor de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque el identificador de proceso de re-transmisión comprende un dato de tres bits, y en el que cada uno de los datos primeros y segundos de desambiguación comprenden un bit de mapeo de sub-corriente.
- 40 9. Un sub-sistema (760) de receptor de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque el receptor está configurado adicionalmente para recibir datos re-transmitidos de bloque de transporte durante el segundo intervalo de transmisión y para combinar los datos re-transmitidos de bloque de transporte con datos de bloque de transporte recibidos durante el primer intervalo de transporte para descodificar el bloque re-transmitido (110) de transporte.
- 45 10. Un método para procesar información de planificación en un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial en el que unos bloques primero y segundo (110) de transporte se planifican para una transmisión simultánea durante un primer intervalo de transmisión sobre unas sub-corrientes de datos primera y segunda respectivamente; caracterizado porque el método comprende:
- 50 - recibir (510, 610) primera información de planificación para el primer intervalo de transmisión, comprendiendo la primera información de planificación un único identificador de proceso de re-transmisión y primeros datos de desambiguación, en el que los primeros datos de desambiguación indican si el primer bloque de transporte se asocia con la sub-corriente primera o segunda de datos, y si el segundo bloque de transporte se asocia con la sub-corriente primera o segunda de datos;
- 55 - enviar (530, 630) un acuse negativo que indica que al menos uno de los bloques primero y segundo (110) de transporte transmitidos durante el primer intervalo de transmisión se recibió con errores;
- 60 - recibir (540, 640) segunda información de planificación para un segundo intervalo de transmisión, comprendiendo la segunda información de planificación el identificador de proceso de re-transmisión y segundos datos de desambiguación, en el que los datos primeros y segundos de desambiguación comprenden un bit de mapeo de sub-corriente primero y segundo respectivamente; y
- 65 - usar (550, 650) una comparación de los primeros datos de desambiguación con los segundos datos de desambiguación para determinar si un bloque re-transmitido (110) de transporte está planificado para la re-transmisión sobre la primera sub-corriente de datos o la segunda sub-corriente de datos durante el segundo intervalo de transmisión.
11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque el identificador de proceso de re-

transmisión comprende un dato de tres bits y cada uno de los datos primeros y segundos de desambiguación comprenden un bit de mapeo de sub-corriente.

- 5 12. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque el método comprende adicionalmente recibir (560) datos re-transmitidos de bloque de transporte durante el segundo intervalo de transmisión y combinar (570, 660) los datos re-transmitidos de bloque de transporte con datos de bloque de transporte recibidos durante el primer intervalo de transporte para descodificar el bloque re-transmitido (110) de transporte.

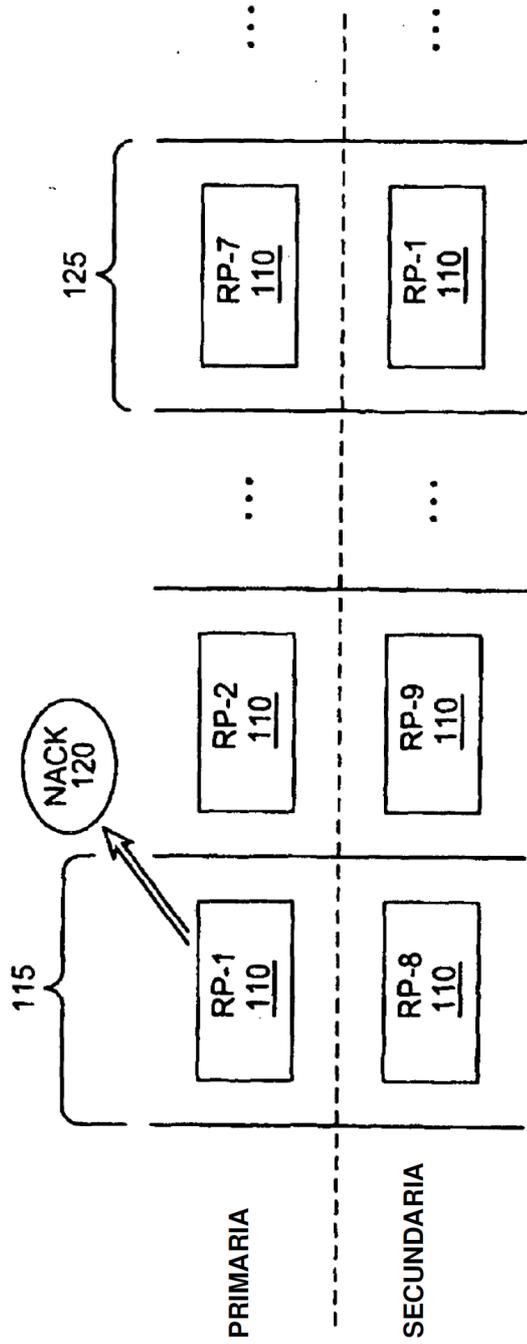


FIG. 1

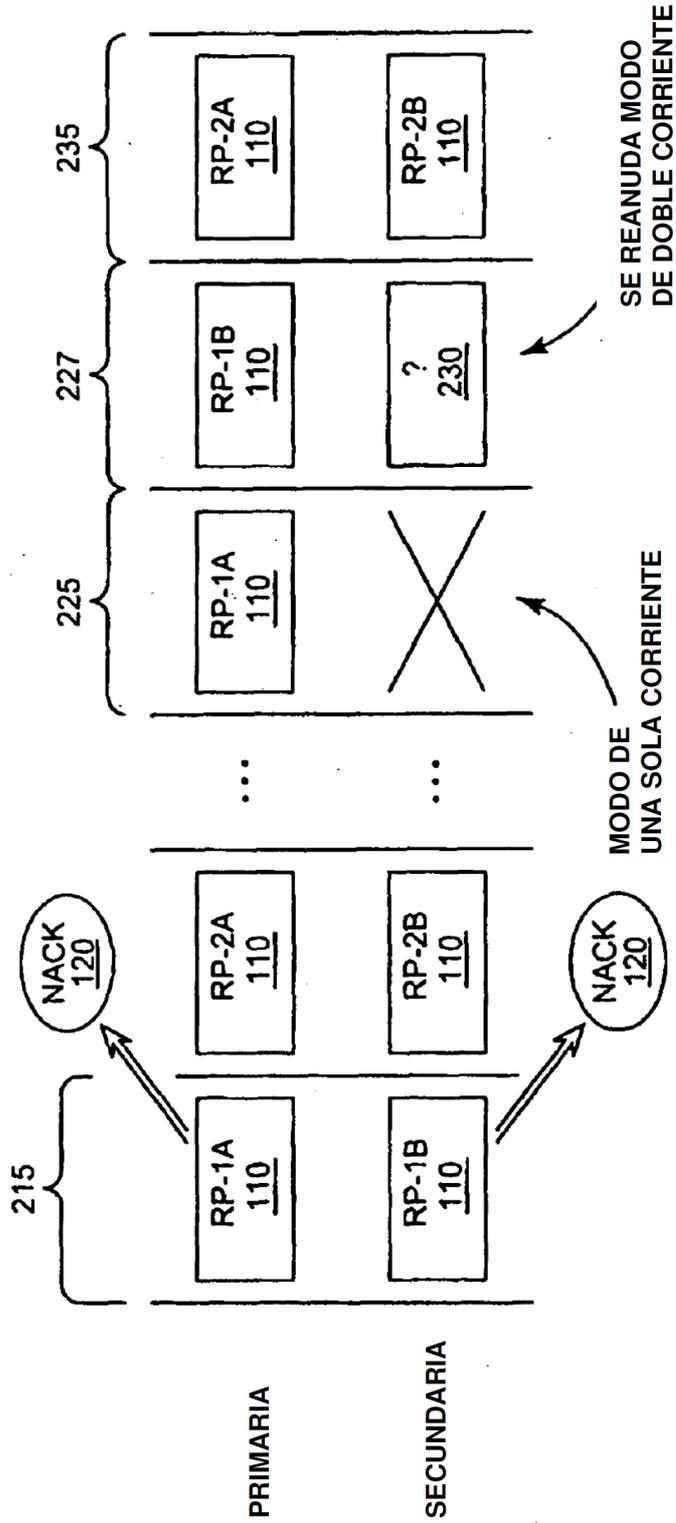


FIG. 2

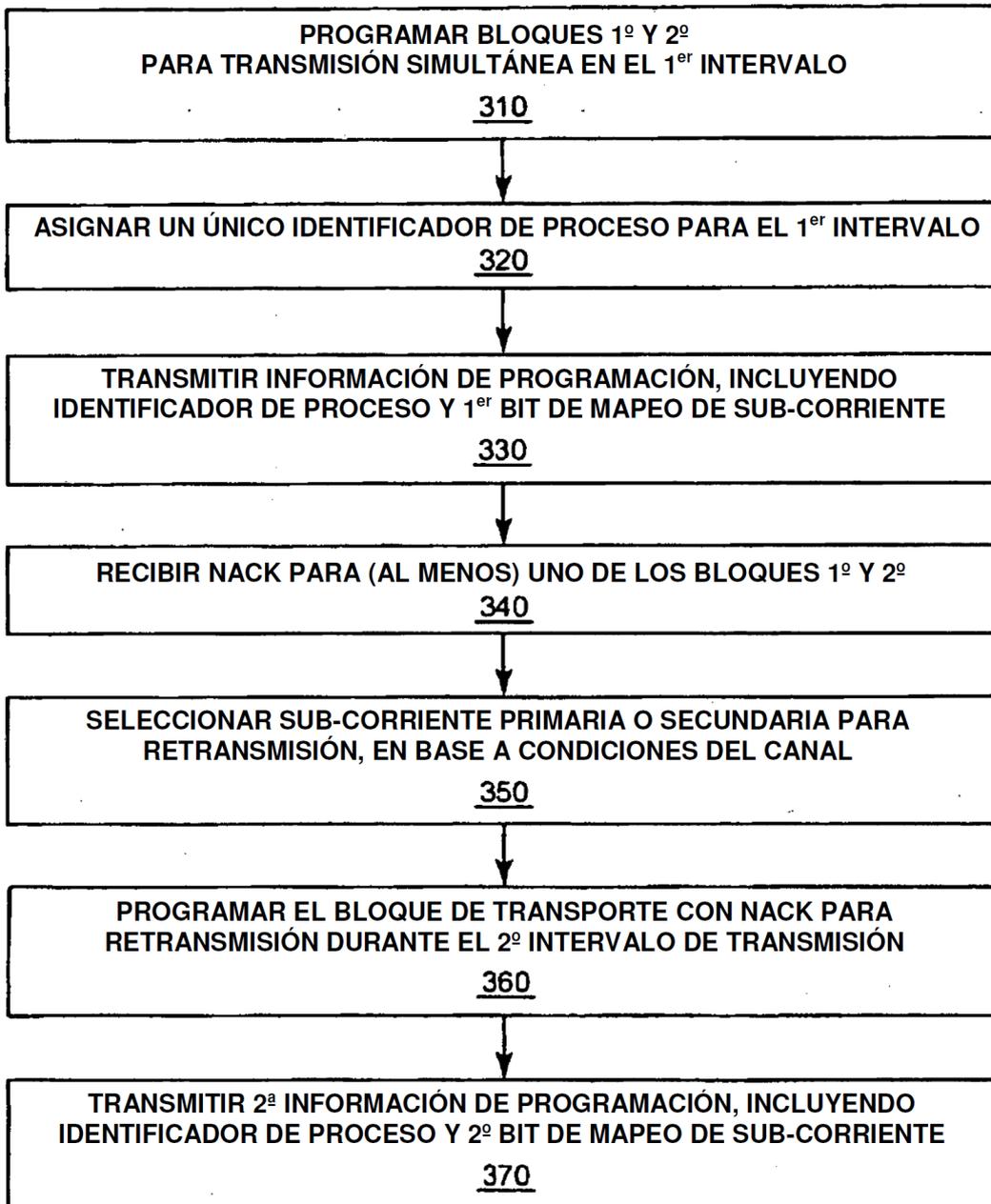


FIG. 3

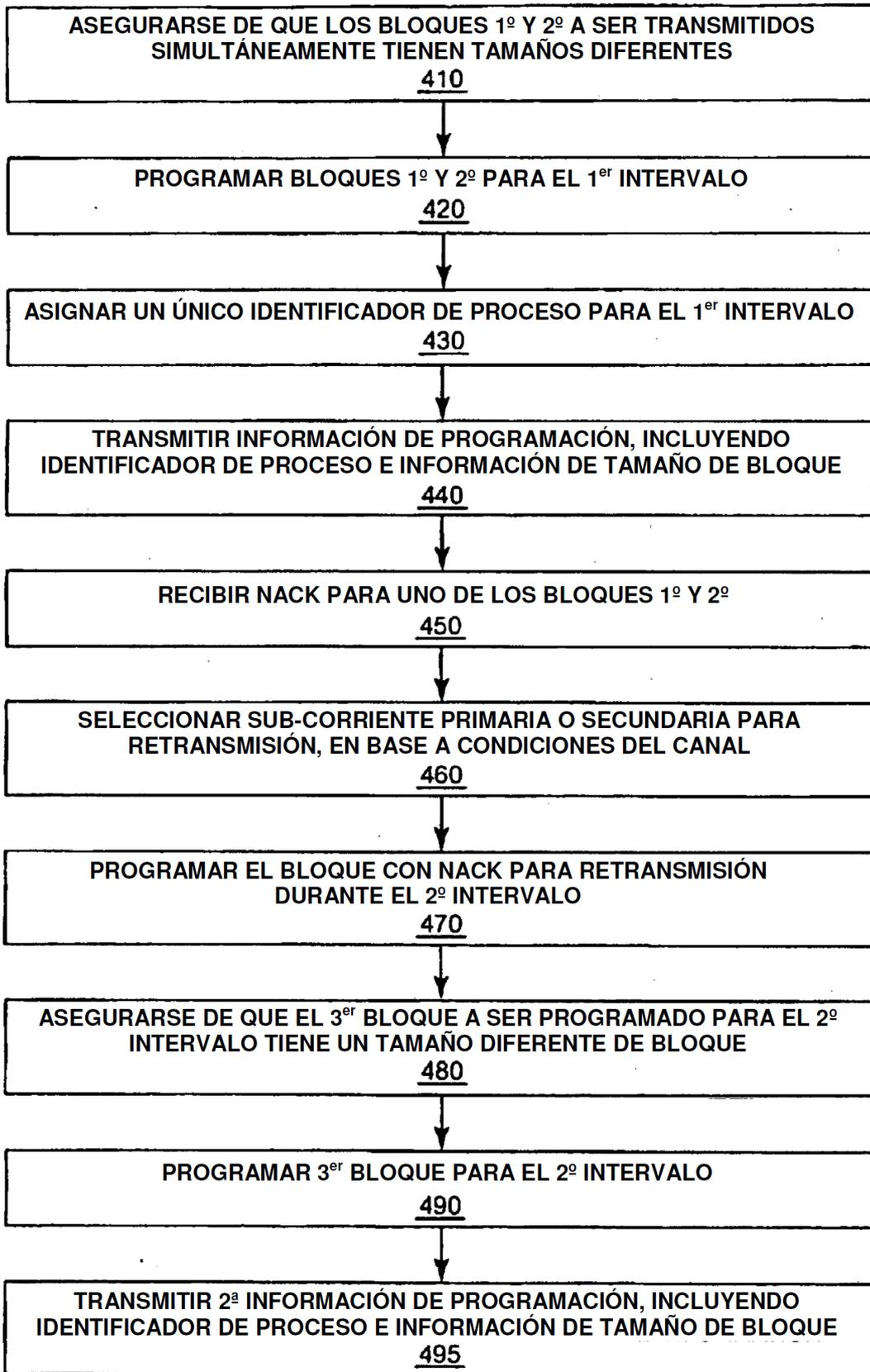


FIG. 4

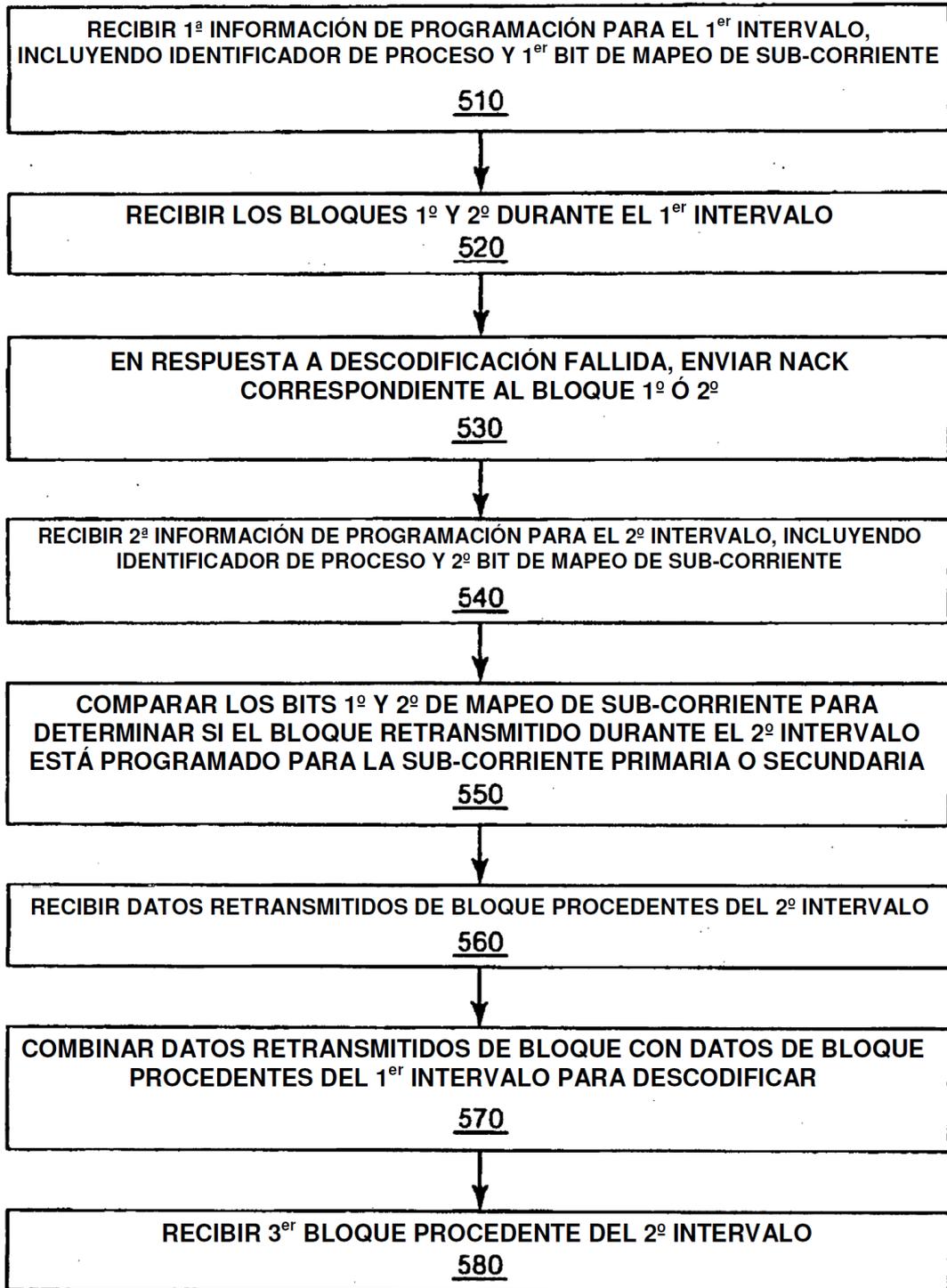


FIG. 5

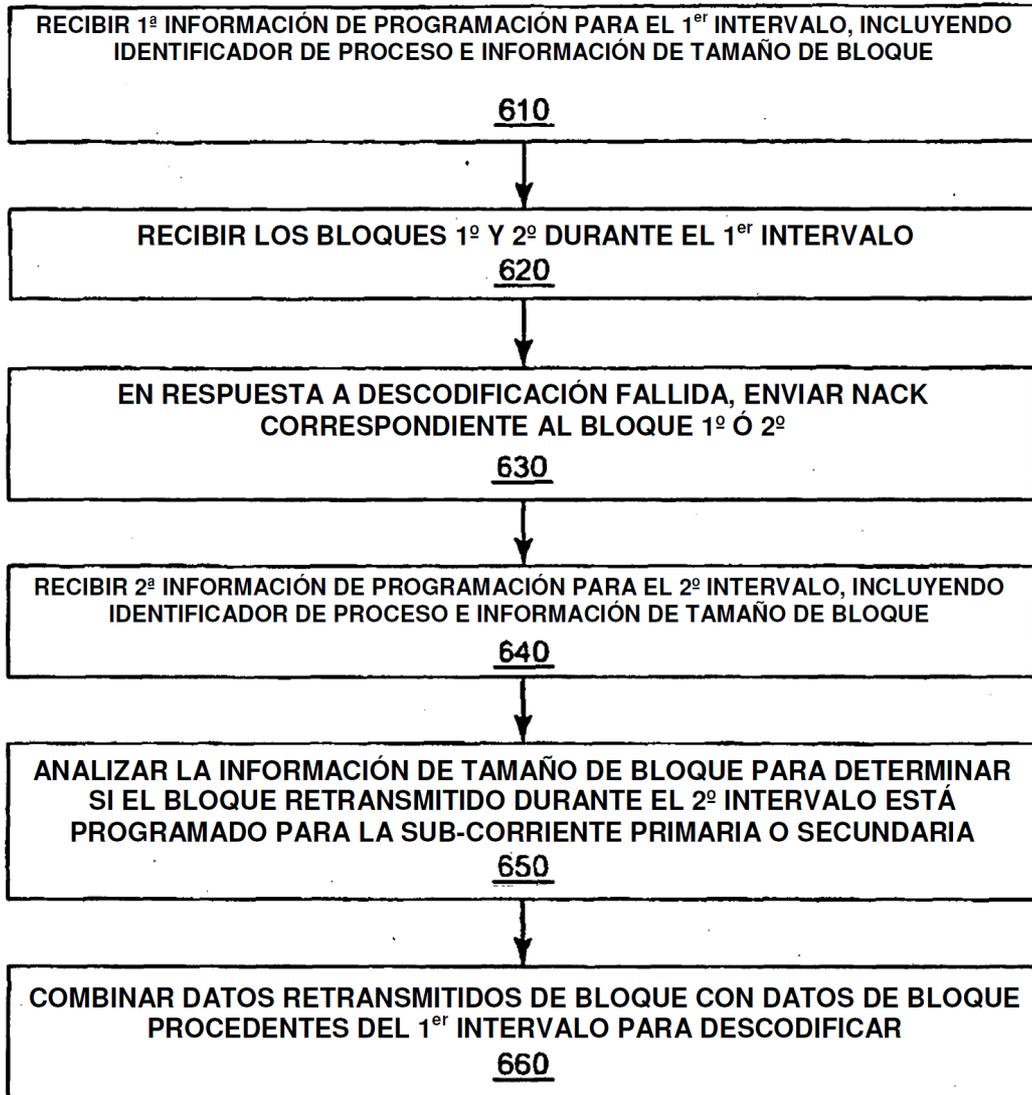


FIG. 6

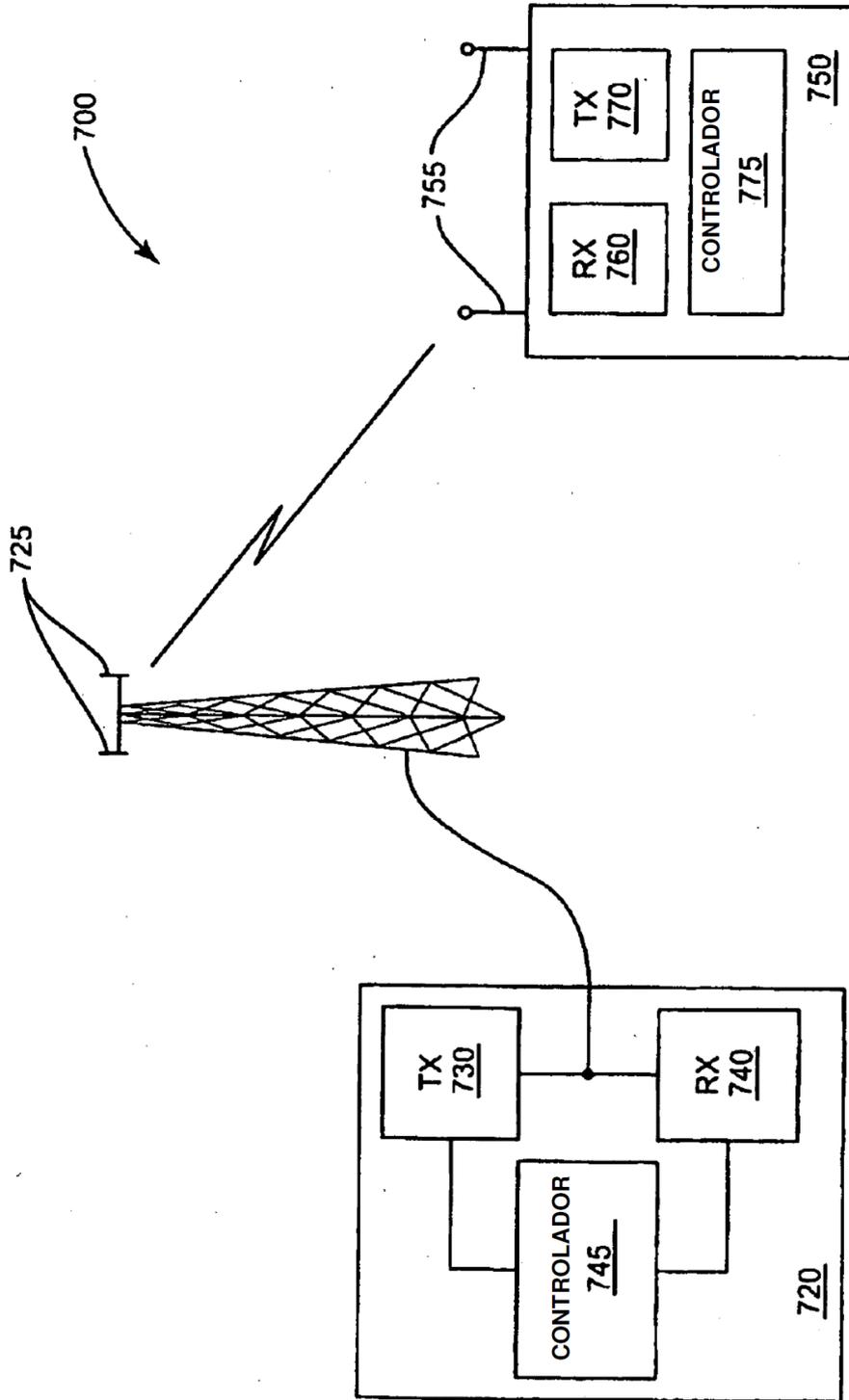


FIG. 7