

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 311**

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 14191291 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019** **EP 2849380**

54 Título: **Sistema de telecomunicaciones y control de errores en tal sistema**

30 Prioridad:

31.10.2006 SE 0602300

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

21.01.2020

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 2 738 311 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

Sistema de telecomunicaciones y control de errores en tal sistema

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 retransmisiones 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 alámbricos como inalámbricos. Los sistemas inalámbricos de telecomunicaciones en particular, han evolucionado a través de los sistemas llamados de segunda generación (2G) en los sistemas de tercera generación (3G) que están desplegando actualmente. Especificaciones para algunos sistemas 3G fueron desarrollados por el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP); información con respecto a esto 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 altos. Para este fin, se ha desarrollado recientemente la tecnología denominada acceso por paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA). HSDPA entrega paquetes de datos a una pluralidad de terminales móviles sobre un canal compartido de enlace descendente a altas tasas pico de datos, y proporciona una trayectoria evolutiva suave para redes 3G para soportar velocidades de transferencia de datos más altas.

25

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), que opera de muy diferentes maneras con respecto a otros canales W-CDMA. En particular, el canal de enlace descendente HS-DSCH es compartido entre usuarios, y se basa en planificación dependiente de canal específica de usuario para hacer el mejor uso de los recursos de radio disponibles. En un canal de control de enlace ascendente por separado, 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 de 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 modulación y codificación adaptativas (AMC) además de esta rápida planificación de paquetes trama por trama, se pueden enviar más datos a los usuarios que reportan alta calidad de señal de enlace descendente. Por lo tanto, los recursos de radio limitados se usan de manera más eficiente.

30

35

40

Para soportar el canal HS-DSCH que se acaba de definir, también se introducen tres nuevos canales físicos. El primero es el canal de control compartido de alta velocidad (HS-SCCH), que se usa para llevar información de planificación al dispositivo de usuario. En esencia, esta información de planificación describe datos que se enviarán en el HS-DSCH dos ranuras más tarde. El segundo es el canal físico de control dedicado de alta velocidad de enlace ascendente (HS-DPCCH), que lleva la información de acuse de recibo transmitida por los terminales móviles, así como datos actuales de indicador de calidad de canal (CQI) para el dispositivo de usuario. Los datos de CQI son usados por el Nodo B en sus algoritmos de rápida planificación de paquetes, es decir, en el cálculo de la cantidad de datos a enviar al terminal móvil durante el siguiente intervalo de transmisión. Finalmente, un canal físico de enlace descendente recién definido es el canal físico compartido dedicado de alta velocidad (HS-PDSCH), que es el canal físico que lleva los datos de usuario del canal de transporte HS-DSCH.

50

Además de la rápida planificación de paquetes y las tecnologías de modulación y codificación adaptativas discutidas anteriormente, HSDPA utiliza además retransmisiones rápidas para control de errores. En particular, HSDPA utiliza un método de control de errores conocido como petición de repetición automática híbrida, o HARQ. HARQ utiliza el concepto de "redundancia incremental", donde las retransmisiones 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 de "NACK" para desencadenar una re-transmisión del paquete, y combina el paquete guardado con retransmisiones posteriores para formular un paquete libre de errores tan rápida y eficientemente como sea posible. Incluso si el o los paquetes re-transmitidos están de por sí dañados, la combinación de información de dos o más transmisiones dañadas a menudo puede dar una versión libre de errores del paquete transmitido originalmente.

55

60

De hecho, HARQ es una variación del control de errores por petición de repetición automática (ARQ), que es un método de control de errores 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. HARQ da un mejor rendimiento que ARQ1 ordinaria en particular a través de canales inalámbricos, a costa de una mayor complejidad de la implementación. Procesos HARQ ejemplares se describen, por ejemplo, en el documento US 2004/0233887

65

A1, que discute el uso de un proceso HARQ común para paquetes de datos, y el documento EP 2048807 A2, que describe HARQ asíncrono en un sistema MIMO.

La versión más simple de HARQ, HARQ tipo I, simplemente combina corrección de errores anticipada (FEC) y ARQ mediante la codificación del bloque de datos más información de detección de errores -tal como comprobación de redundancia cíclica (CRC)- con un código de corrección de errores (tal como el código de Reed-Solomon o el código turbo) antes de la transmisión. Cuando se recibe el bloque de datos codificado, el receptor decodifica primero el código de corrección de errores. Si la calidad del 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 del canal es pobre y no todos los errores de transmisión pueden ser corregidos, el receptor detectará esta situación utilizando el código de detección de errores. En este caso, el bloque de datos codificado recibido se descarta y el receptor pide una re-transmisión, similar a la ARQ.

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 usar la llamada combinación de Chase para beneficiarse de la diversidad en el tiempo. Para mejorar aún más el rendimiento, también se ha propuesto redundancia incremental HARQ. En este esquema, las retransmisiones de un bloque dado se codifican de manera diferente a partir de la transmisión original, dando así un mejor rendimiento después de combinar puesto que el bloque se codifica con eficacia a través de dos o más transmisiones. HSDPA en particular utiliza redundancia incremental HARQ, en el que el bloque de datos se codifica primero con un código turbo perforado. Durante cada re-transmisión el bloque codificado es perforado de forma diferente, por lo que cada vez se envían diferentes bits codificados.

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 la que el transmisor continúa la transmisión de 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 la espera de acuse de recibo del receptor reduce la eficiencia. De este modo, en la práctica se realizan a menudo en paralelo múltiples procesos HARQ de parada y espera, 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.

Las primeras versiones de HSDPA abordan hasta 8 procesos HARQ, numerados del 0 al 7. Se especifica este número para garantizar que pueden ser soportadas las transmisiones continuas a un usuario. Cuando un paquete se ha transmitido desde el Nodo B, el terminal móvil responderá (en 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 señalización, se requieren varios procesos simultáneos HARQ. Así pues, el transmisor Nodo B es capaz de transmitir varios paquetes nuevos antes de que un ACK o NACK se reciba de un paquete anterior.

HSDPA como se especifica en la versión 3GPP 7 y posteriores 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, la tecnología entrada múltiple - salida múltiple (MIMO). 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 unos canales de propagación no correlacionados, receptores que emplean múltiples antenas de recepción y que usan técnicas avanzadas de detección tales como cancelación sucesiva de interferencias son capaces de distinguir entre y decodificar las sub-corrientes de datos multiplexados.

Con la adición de MIMO para HSDPA, el número requerido de procesos HARQ aumenta, por ejemplo de 8 a 16 (0-15) procesos. Si los procesos se numeran independientemente para cada sub-corriente de datos y se señalizan 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, en la actualidad en fase de desarrollo para sistemas HSDPA, la sobrecarga de señalización aumentaría así 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.

60 Sumario

La presente invención se refiere a un método de acuerdo con la reivindicación 1 y a un nodo de acuerdo con la reivindicación 2. Se describen métodos y aparatos para la señalización de la información de planificación en un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial, así como métodos correspondientes y aparato para procesar dicha información de señalización. Las técnicas inventivas descritas en este documento facilitan la señalización eficiente de información de proceso de re-transmisión, tal como se puede emplear en un sistema de

control de errores de petición de repetición automática híbrido (HARQ).

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

Un método ejemplar para el procesamiento de la información de planificación en un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial, tal como podría ser implementado en un terminal móvil compatible con 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 primero y segundo 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 establecidas en el presente documento sin apartarse de las características esenciales de la invención. Tras la lectura de la siguiente descripción y visualización de los dibujos adjuntos, el facultativo experto reconocerá que las realizaciones descritas son ilustrativas y no restrictivas, y que todos los cambios que entren dentro del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas están destinados a ser abarcados por las mismas. Cualquier referencia a "realización" o "realizaciones" o a "aspecto(s) de la invención" en esta descripción que no caen bajo el alcance de las reivindicaciones se debe interpretar como ejemplo(s) ilustrativo(s) para entender la invención.

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 planificación de la información de señalización en un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial.

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

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

La figura 6 ilustra otro método ejemplar para la señalización de la 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 primordialmente a la aplicación de las técnicas de la invención a un sistema W-CDMA HSDPA, 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 utilizar la tecnología CDMA. Por ejemplo, la iniciativa evolución a largo plazo (LTE) del 3GPP está especificando

actualmente sistemas inalámbricos de 4ª generación avanzados que se supone que soportan tasas de datos extremadamente altas (hasta 100 Mbit/s) que usan tecnologías tales como multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM), modulación y codificación adaptativas, rápida planificación de paquetes, HARQ y 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 LTE, también.

Una diferencia primordial 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 un mayor número de identificadores de proceso de re-transmisión deben abordarse 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 solamente se usa transmisión de una sola corriente, el HS-SCCH tiene que ser capaz de señalar alguno de los procesos HARQ disponibles, porque una transmisión inicial puede ocurrir durante el modo de doble corriente, seguida de una re-transmisión en modo de una sola corriente. En consecuencia, se requieren cuatro bits de identificador de proceso HARQ en el formato de una sola 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 superior o igual en comparación con la modulación de 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 superior 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 transmisión de doble corriente. 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. Así, durante un primer intervalo de transmisión 115, se transmiten bloques de transporte 110 asociados con RP-1 y RP-8. Para señalar esta planificación, se envían cuatro bits de identificador de proceso de re-transmisión en 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, que indica que este bloque de transporte 110 debe ser re-transmitido. En un intervalo de transmisión 125 posterior, el bloque de transporte 110 decodificado incorrectamente se vuelve a planificar y se transmite utilizando la sub-corriente de datos secundaria a pesar del hecho de que era originalmente transmitido en la sub-corriente primaria. Sin embargo, debido a que se envía información de identificador de proceso independiente 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 con la transmisión fallida original. Datos 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, menos bits se pueden usar si se aceptan ciertas restricciones de planificación. Por ejemplo, un enfoque es atribuir un subconjunto 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 usan en la secundaria. Con este enfoque, sólo tres bits para cada sub-corriente pueden ser utilizados para la señalización, ahorrando de este modo dos bits en comparación con el enfoque de máxima flexibilidad descrito anteriormente. Por otro lado, este enfoque impone 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). Por lo tanto, se impone una restricción significativa, para un ahorro de sólo dos bits. Por ejemplo, haciendo referencia una vez más a la figura 1, es ahora imposible re-transmitir el proceso RP-1 en la corriente secundaria durante el intervalo de transmisión 125, ya que este proceso 'pertenece' a la corriente primaria.

Un esquema de señalización mejorada 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 pares (por ejemplo, {0A, 0B}, ..., {7A, 7B}). Un único identificador de proceso se asocia a continuación con las dos sub-corrientes durante un intervalo de transmisión dado. Los sub-pares "A" y "B" luego se acoplan 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 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, 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 volver a transmitir ambos bloques de transporte 110. Si las condiciones del canal han cambiado mientras tanto, solamente una corriente puede estar disponible para la transmisión, 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. Por lo tanto, como se muestra en el intervalo de transmisión 225, el bloque de transporte 110 para el 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 cuatro bits se usan para la señalización en el identificador de proceso el modo de una sola 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 la 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, puesto que RP-1A debe estar acoplado a RP-1B en el modo de doble corriente. En consecuencia, la transmisión de un nuevo bloque de transporte 110 (por ejemplo, asociado con el identificador de proceso RP-2A) se debe retrasar al siguiente intervalo de tiempo de transmisión 235.

Los expertos en la técnica reconocerán que este esquema de emparejamiento, aunque sólo requiere un total de tres bits de identificador de proceso de re-transmisión para ser utilizado 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 dado 110 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 "conmutadas". Como se discutió anteriormente, en ciertas circunstancias puede ser deseable permitir la planificación de retransmisiones en una sub-corriente diferente. Por lo tanto, los datos de desambiguación también deben ser señalizados al receptor para resolver la ambigüedad potencial que surge cuando los bloques de transporte 110 se pueden planificar en cualquier sub-corriente re-transmitida.

Afortunadamente, el esquema básico discutido anteriormente se puede ampliar al menos de dos maneras para proporcionar estos datos de desambiguación. En primer lugar, un bit adicional puede ser enviado para indicar "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" se asocia con la sub-corriente secundaria. Un valor de "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; cualquier esquema de identificación auto-consistente de sub-proceso será suficiente). Con este enfoque, un receptor que no logra decodificar un bloque de transporte dado 110 debe reservar 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 110 marcado como NACK (como se indica por la re-transmisión del identificador de proceso correspondiente 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 de antes. Si el valor ha cambiado, entonces el bloque de transporte re-transmitido 110 está planificado para la sub-corriente opuesta.

Una manera alternativa de describir este esquema es la 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 está asociado con el identificador de proceso de re-transmisión:

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

donde N_{HARQ} es el número total de procesos HARQ. Así, cuando se soportan 16 procesos totales HARQ, el identificador de proceso de re-transmisión "0" está vinculado con el identificador de proceso "8", el identificador de proceso "1" está vinculado con el identificador de proceso "9" y así sucesivamente. Del mismo modo, el identificador de proceso "9" está vinculado 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 se necesita señalar 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 ID_HARQ se corresponden directamente con los tres bits descritos anteriormente que identifican de forma única los pares 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 primarias y secundarias.

Un enfoque alternativo para el envío de los datos de desambiguación, es decir, la señalización del mapeo de sub-proceso a sub-corriente, implica el uso de la señalización implícita. Con este enfoque, no se usa un bit de mapeo de sub-corriente explícito. En cambio, otra información de señalización que puede ser asociada de forma única con el

bloque de transporte transmitido originalmente 110, así como con sus retransmisiones, se puede utilizar para determinar si el bloque re-transmitido está planificado en la misma u opuesta sub-corriente de datos, en comparación con su transmisión original. Mediante la comparación de esta otra información de señalización recibida en un intervalo de re-transmisión con la información correspondiente recibida en el intervalo de transmisión original, cualquier ambigüedad resultante del re-mapeo del bloque de transporte re-transmitido 110 puede ser resuelta.

En una realización de este enfoque, el tamaño de bloque de transporte asociado con el bloque de transporte 110 se usa para derivar estos datos de mapeo de sub-corriente implícitos. 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 a que el esquema de modulación y codificación adaptativas se usa 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 a partir de 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 de bloque de transporte diferente.

Por lo tanto, utilizando este enfoque implícito, sólo será necesario enviar tres bits de señalización (para el caso de 16 procesos HARQ agrupados en 8 pares de sub-procesos), con el mapeo de sub-corrientes 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 señalizado 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 deba tener un tamaño de bloque de transporte diferente (al bloque re-transmitido), de modo que el bloque de transporte 110 que comprende datos re-transmitidos pueda ser identificado. Además, para estipular la situación en la que ambos bloques de transporte 110 en un intervalo de transmisión dado son decodificados sin éxito (y en la que se vuelven a transmitir los dos juntos en un intervalo posterior), puede ser deseable requerir que cada par de bloques de transporte transmitidos simultáneamente 110 tengan diferentes tamaños de bloque de transporte. Con la flexibilidad ofrecida por los esquemas de modulación y codificación adaptativas, esto puede no ser una restricción especialmente grave en muchas condiciones y/o configuraciones de sistema.

La figura 3 ilustra así 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 de transporte primero y segundo 110 para la transmisión simultánea en un intervalo de transmisión en una primera 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 de los bloques de transporte 110 planificados para ese intervalo. En el sistema HSDPA ejemplar descrito en el presente documento, 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 por al menos uno de los bloques de transporte primero y segundo 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 una propagación de señal y retrasos de procesamiento. En respuesta al NACK, el Nodo B debe volver a planificar el bloque (o bloques) de transporte 110 marcado(s) como NACK para un intervalo posterior.

En algunas circunstancias, el bloque de transporte 110 marcado como NACK se planificará para la misma sub-corriente que se utilizó para la transmisión original. Sin embargo, en otras circunstancias puede ser deseable cambiar sub-corrientes para la re-transmisión del bloque de transporte 110 marcado como NACK. De este modo, en el bloque 350, se selecciona la sub-corriente primaria o secundaria para la re-transmisión del bloque de transporte marcado como NACK, basándose, entre otras cosas, en las condiciones de canal vigentes en ese momento. Entonces, en el bloque 360, el bloque de transporte 110 marcado como NACK está planificado 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, señalizando así al receptor que al menos una de las sub-corrientes de datos lleva un 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 pueden ser utilizados 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 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 codificación y modulación de tal manera que el receptor pueda derivar los tamaños de bloque de transporte.

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 de sub-corriente explícito. Un método ejemplar que emplea este enfoque se ilustra en la figura 4.

En el bloque 410, el nodo de transmisión (por ejemplo, un Nodo B de HSDPA de W-CDMA) asegura que los bloques de transporte primero y segundo 110 a ser planificados para la transmisión simultánea tienen diferentes tamaños de bloque de transporte. En muchos casos, esto será naturalmente el caso, pero podría necesitar ser forzado en otros. Forzar los tamaños de bloque de transporte a diferir permitirá más tarde la desambiguación del mapeo de sub-corriente en el caso de que ambos bloques de transporte 110 no lleguen a decodificarse con éxito y deban ser re-transmitidos más tarde.

En el bloque 420, los bloques de transporte primero y segundo 110 están planificados para un primer intervalo de transmisión. Al igual que con el método descrito anteriormente, un identificador de proceso de re-transmisión solo se asigna al primer intervalo de transmisión, en el bloque 430. Del mismo modo, la información de planificación, incluyendo 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, un bit de mapeo de sub-corriente explícito no se envía como parte de la información de planificación. En cambio, en el caso de que se necesite más tarde la 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 usa para determinar qué sub-corriente se utilizó para la re-transmisión. Por lo tanto, 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 de tamaño de bloque de transporte explícitos, o puede estar implícita 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 de transporte primero y segundo 110 transmitidos durante el primer intervalo, lo que indica que el bloque de transporte 110 marcado como NACK 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 marcado como NACK, basándose en las condiciones del canal, en el bloque 460, y el bloque de transporte 110 marcado como NACK se planifica 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.

En el caso de que sólo uno de los bloques de transporte primero y segundo transmitidos originalmente 110 hubiera sido descodificado sin éxito, y por lo tanto estuviera 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 110 marcado como NACK. Este tercer bloque de transporte 110 está planificado para el segundo intervalo de transmisión en el bloque 490.

Por último, 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 transportes 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.

Los expertos en la técnica apreciarán que los correspondientes métodos para el procesamiento de la información de planificación de transmisión se realizan en el nodo receptor, por ejemplo en el terminal móvil HSDPA de W-CDMA. Los métodos ejemplares para el procesamiento de receptor están ilustrados así en las figuras 5 y 6, y se describen brevemente a continuación.

La figura 5 ilustra un método de procesamiento ejemplar en el que la información de planificación transmitida comprende un bit de mapeo de sub-corriente explícito 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, unos bloques de transporte primero y segundo 110 planificados para el primer intervalo de transmisión se reciben, en las sub-corrientes primaria y secundaria, respectivamente.

5 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 110 marcado como NACK 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 por lo tanto está "esperando" 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.

20 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 del bit de mapeo enviado para el primer intervalo. De acuerdo con ello, en el bloque 550, el anterior bit 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 que se recibió antes, o si ha sido planificado para la otra sub-corriente. En una realización ejemplar, si los bits de mapeo son idénticos para los intervalos de transmisión primero y segundo, 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.

30 En el bloque 560 entonces, datos de bloque re-transmitidos se recuperan de la sub-corriente apropiada durante el segundo intervalo de transmisión. Estos datos se combinan, en el bloque 570, con los correspondientes datos de bloque del primer intervalo de transmisión utilizando por ejemplo la combinación de 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.

40 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 de sub-corriente explícito, 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 codificación y modulación utilizados para cada sub-corriente durante el intervalo.

45 En el bloque 620, se reciben unos bloques de transporte primero y segundo 110 transmitidos durante el primer intervalo. Al igual que con el método anterior, en respuesta a un intento de decodificación fallido para unos de los bloques, un NACK se envía al nodo de transmisión, en el bloque 630. Posteriormente, un segundo mensaje de planificación, correspondiente a un segundo intervalo de transmisión, se recibe, 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 tamaño 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. A partir 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 se recibió el bloque de transporte fallido 110. Así, cuando el bloque de transporte 110 se vuelve a transmitir en un intervalo posterior, el receptor puede distinguir el bloque de transporte re-transmitido 110 a partir 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.

60 Una vez que el receptor ha determinado qué sub-corriente lleva el bloque de transporte re-transmitido, se pueden recibir datos de bloque re-transmitidos durante el segundo intervalo de transmisión, y se combinan con datos de bloque guardados desde el primer intervalo de transmisión, para decodificar el bloque re-transmitido. Esto se muestra en el bloque 660.

65 Un sistema inalámbrico de comunicaciones de multiplexación espacial de ejemplo se ilustra en la figura 7. El sistema inalámbrico de comunicaciones 700, que puede comprender un sistema HSDPA de W-CDMA que usa tecnología

MIMO, comprende una estación base 720, que se comunica con un terminal móvil 750, que usa 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 de estación base 740, y un controlador de estación base 745. El terminal móvil 750 de ejemplo comprende un sub-sistema de receptor 760, una sección de transmisor móvil 770, y un controlador de terminal móvil 775.

El sub-sistema de transmisor 730 está configurado para llevar a cabo uno o más de los métodos descritos aquí, o variantes del mismo, 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 de transporte primero y segundo 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 de desambiguación primeros y segundos 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 de desambiguación primeros y segundos comprenden cada uno un bit de mapeo de sub-corriente explícito, cuyos valores pueden ser comparados para determinar si el bloque de transporte re-transmitido 110 está planificado para la misma o diferente sub-corriente de la que se utilizó para la transmisión original. En otras realizaciones, el mapeo de sub-corriente es implícito, y se deriva de información de tamaño de bloque de transporte incluida en la información de planificación primera y segunda. En las últimas realizaciones en particular, el sub-sistema de transmisor se puede configurar para asegurar que los bloques de transporte primero y segundo 110 tienen diferentes tamaños de bloque de transporte y se puede configurar adicionalmente para asegurar que el bloque de transporte re-transmitido 110 tiene un tamaño de bloque de transporte diferente de 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.

El sub-sistema de receptor 750 está configurado para llevar a cabo uno o más de los métodos descritos aquí, o variantes del mismo, para procesar 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 de transporte primero y segundo 110 transmitidos simultáneamente durante un primer intervalo de transmisión en sub-corrientes de datos primaria y secundaria, después de recibir 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 re-transmite el NACK al transmisor móvil 770 para la transmisión a la estación base 720. El NACK indica que al menos uno de los bloques de transporte primero y segundo 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 de desambiguación primeros y segundos 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.

En algunas realizaciones, los datos de desambiguación comprenden unos bits de mapeo de sub-corriente primero y segundo, correspondientes a los intervalos de transmisión primero y segundo, y el sub-sistema de receptor 750 está configurado para comparar los bits de mapeo de sub-corriente primero y segundo 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 otras realizaciones, 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.

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 usan además para determinar si el tercer bloque de transporte 110 está planificado para la sub-corriente primaria o secundaria.

5 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. Las presentes realizaciones deben considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas, y todos los cambios que entran dentro del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones anexas están destinados a ser abarcados por ellas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para señalar HARQ en un sistema de telecomunicaciones que transmite utilizando una doble corriente que tiene una sub-corriente primaria y una sub-corriente secundaria, siendo transmitidas las sub-corrientes primaria y secundaria en una transmisión MIMO que utiliza una pluralidad de antenas, comprendiendo el método:
- 5 agrupar, en pares de sub-procesos, un número total de identificadores de proceso HARQ;
- asociar un único identificador de proceso HARQ de los identificadores de proceso HARQ con ambas sub-corrientes durante un intervalo de transmisión dado;
- 10 simultáneamente transmitir un paquete en cada una de las sub-corrientes de la doble corriente, y enviar el único identificador de proceso HARQ y un bit adicional que indica qué sub-proceso del par de sub-procesos está asociado a la sub-corriente primaria.
- 15
2. Un nodo para un sistema de telecomunicaciones adaptado para llevar a cabo el método de acuerdo con la reivindicación 1.

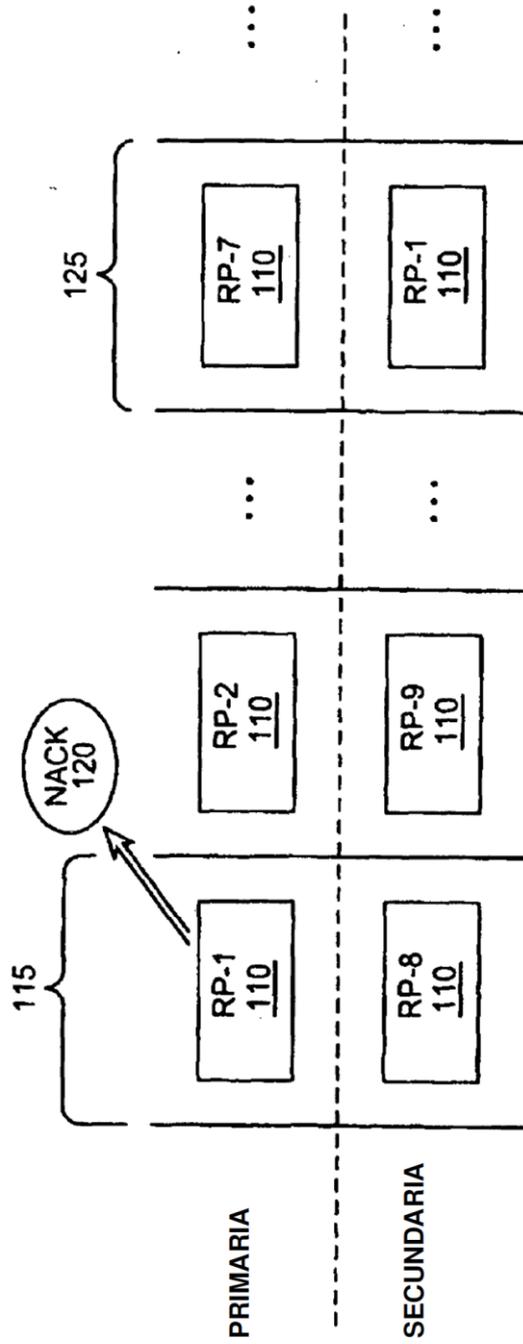


FIG. 1

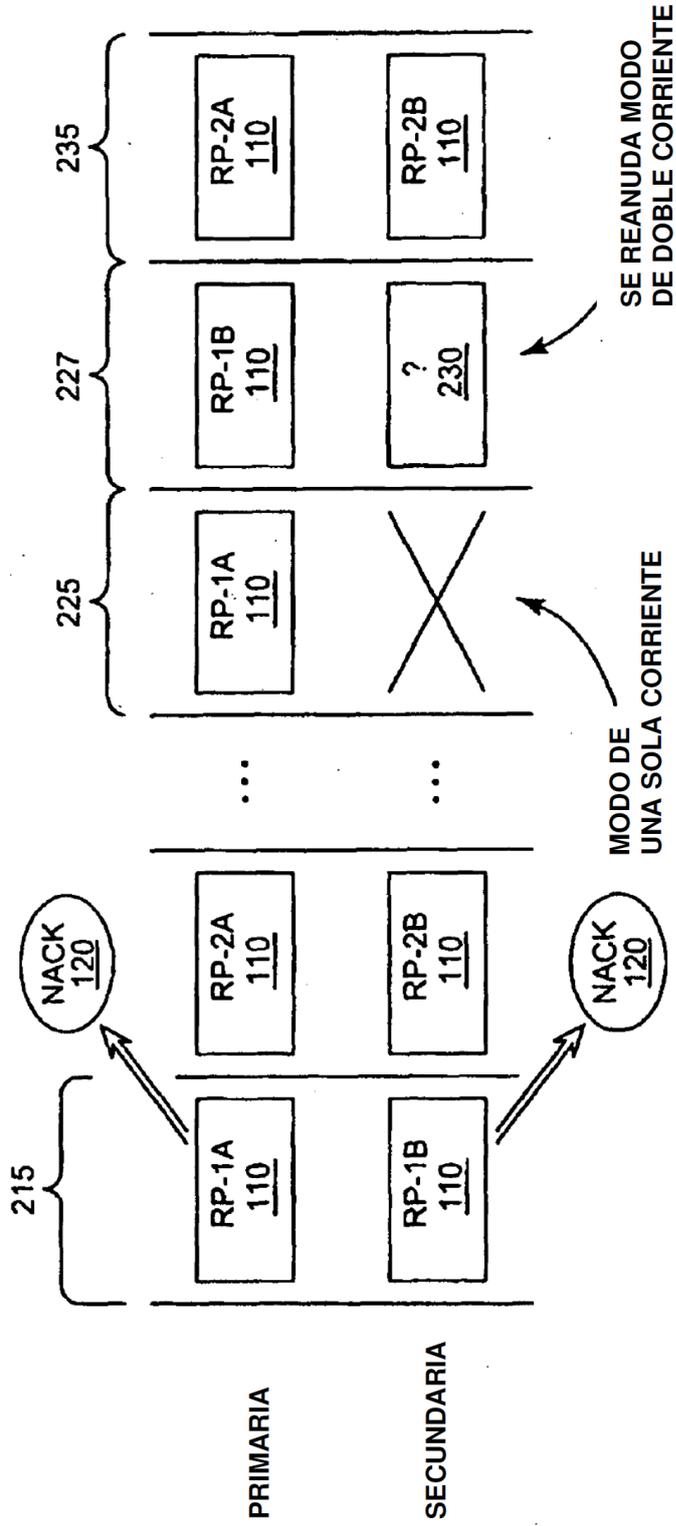


FIG. 2

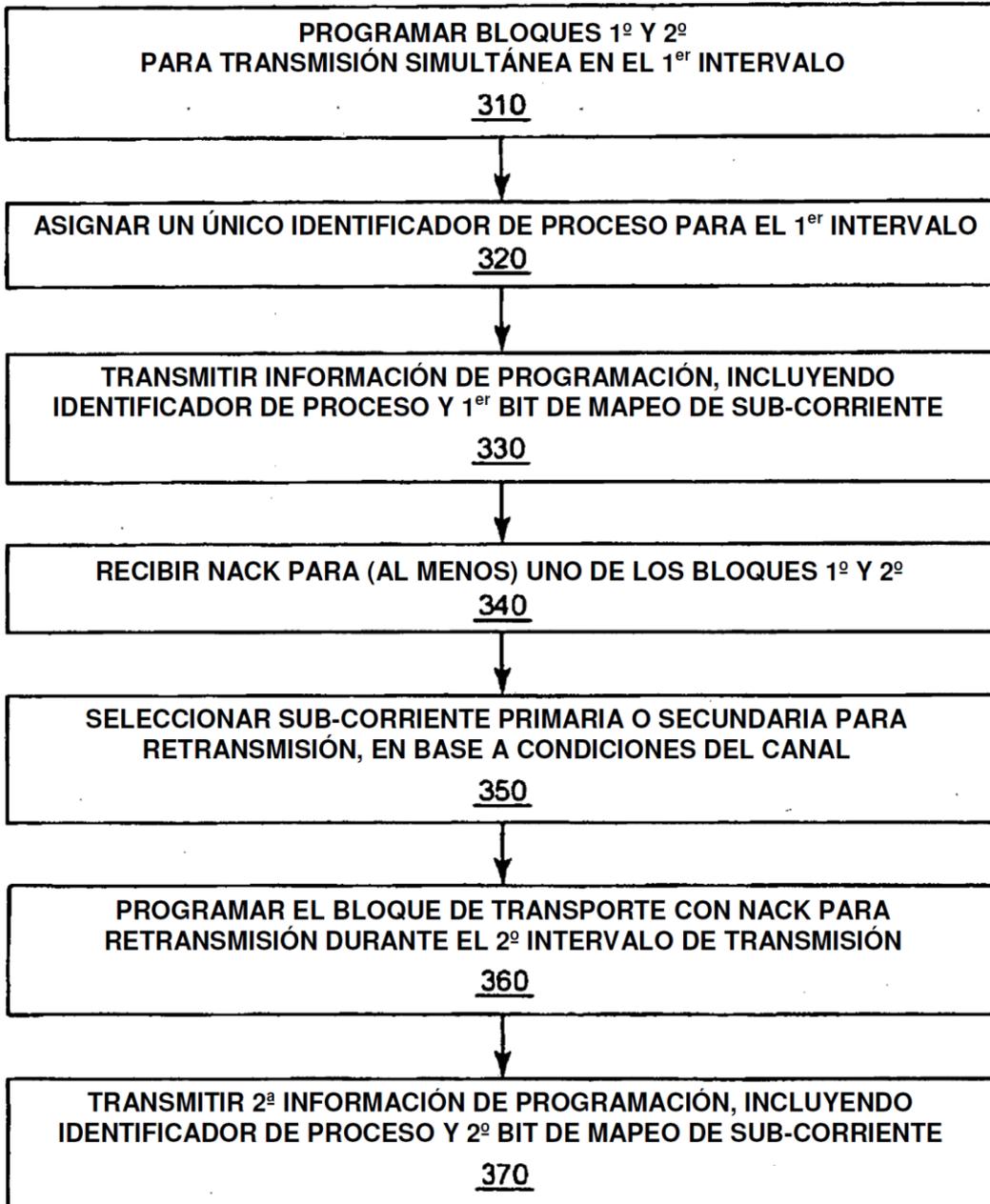


FIG. 3

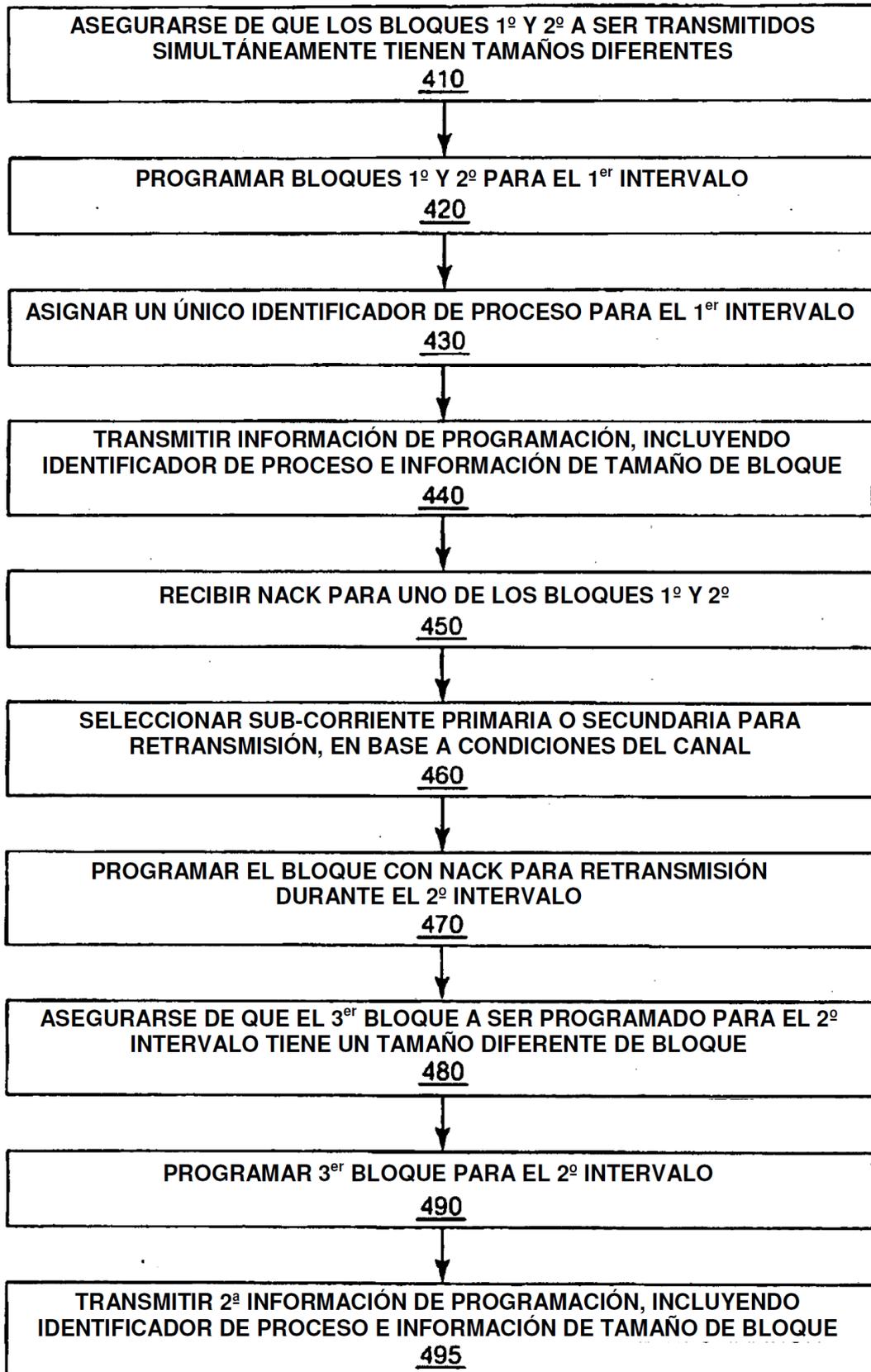


FIG. 4

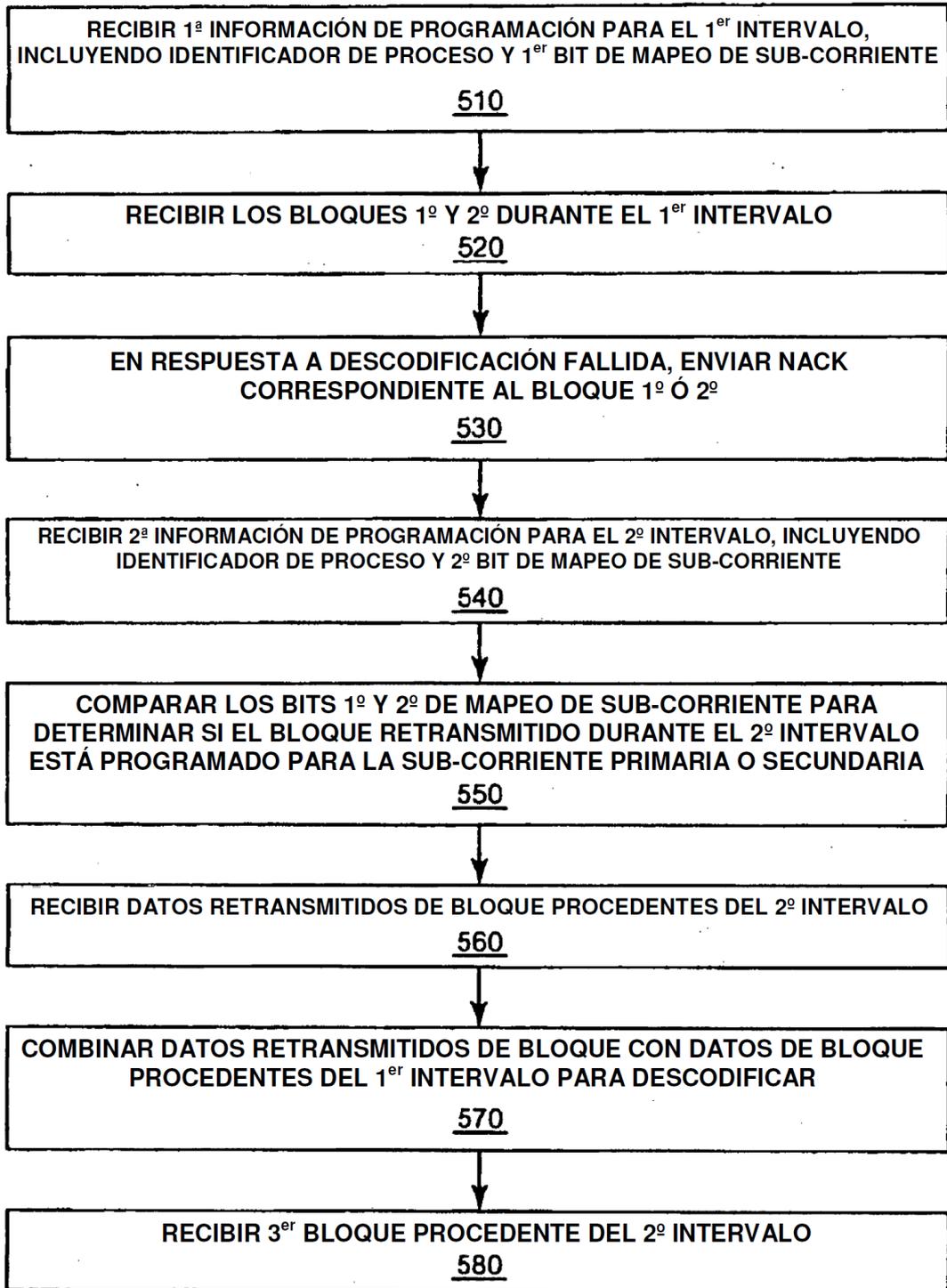


FIG. 5

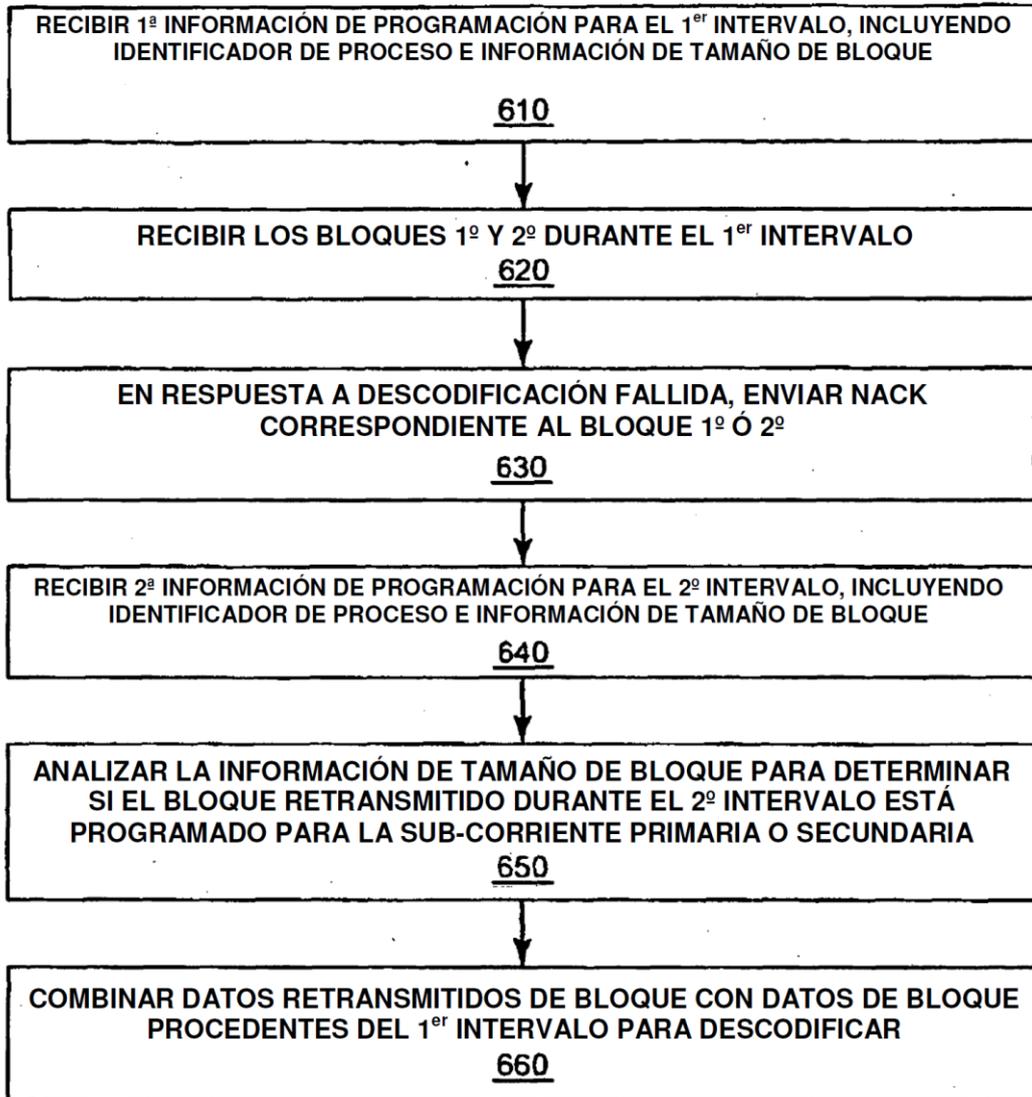


FIG. 6

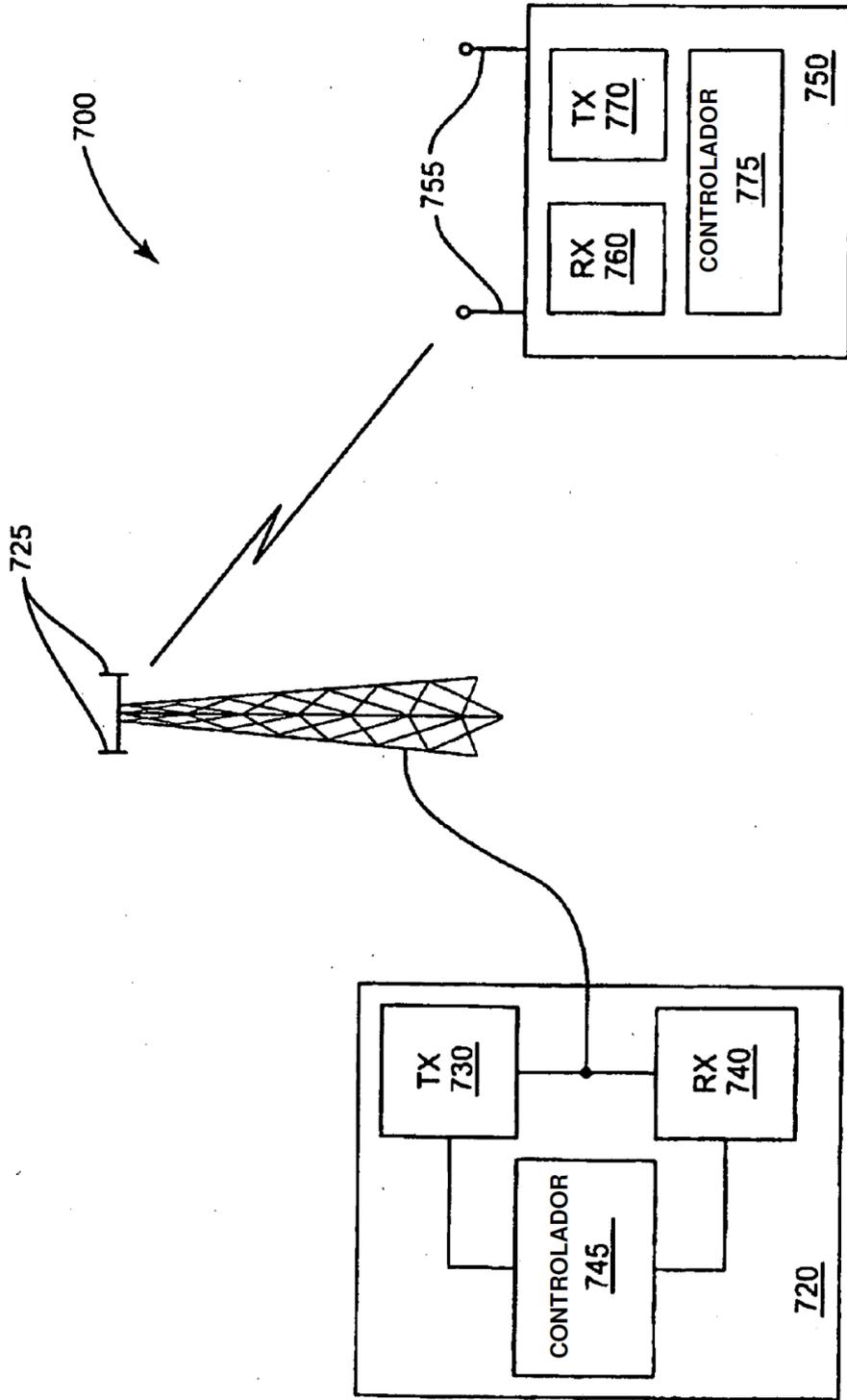


FIG. 7