

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 725**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2010 E 17164532 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 3206322**

54 Título: **Métodos y disposiciones para una realimentación precoz de HARQ en un sistema de comunicación móvil**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GÖRANSSON, BO;
ERIKSSON, ERIK;
FRÖBERG OLSSON, JONAS;
FRENGER, PÅL y
WIBERG, NICLAS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 714 725 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

Métodos y disposiciones para una realimentación precoz de HARQ en un sistema de comunicación móvil

5 CAMPO TÉCNICO

La presente descripción se refiere a un primer nodo y un segundo nodo en un sistema de comunicación móvil y métodos del mismo. En particular, se refiere a un método en un primer nodo de control de transmisión de datos entre el primer nodo y un segundo nodo, un método en un segundo nodo de control de transmisión de datos entre el segundo nodo y un primer nodo, un primer aparato de nodo configurado para controlar la transmisión de datos entre el primer aparato de nodo y un segundo aparato de nodo, y un segundo aparato de nodo configurado para controlar la transmisión de datos entre el segundo aparato de nodo y un primer aparato de nodo.

ANTECEDENTES

15 Muchos sistemas modernos de comunicación celular, tal como el Acceso a Paquetes de Alta Velocidad y la Evolución a Largo Plazo (HSPA y LTE, respectivamente, a continuación), como se ha especificado por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP a continuación) utilizan la adaptación automática de enlaces para lograr una comunicación eficaz bajo condiciones de transmisión variables. La tasa de bits efectiva se varía rápidamente (junto con los parámetros de transmisión relacionados tales como la tasa de código y el esquema de modulación) dependiendo de las condiciones de radio previstas. Cuando las condiciones de radio empeoran, la tasa de bits disminuye para reducir la probabilidad de error de decodificación; cuando las condiciones mejoran, la tasa de bits aumenta para incrementar la eficacia de transmisión sin causar una probabilidad de error demasiado alta. Las condiciones de radio a menudo se predicen en base a las mediciones anteriores del canal de radio.

25 Un protocolo de uso frecuente en estos sistemas es la Solicitud de Repetición Automática Híbrida, en adelante se denomina como HARQ. Con HARQ, el fallo en la decodificación de un bloque de transporte recibido da como resultado una retransmisión, posiblemente con una versión de redundancia diferente.

30 Cuando un receptor falla en su intento de descodificar un bloque de transporte, típicamente almacena la señal recibida o una versión procesada de la señal, y la combina con una señal recibida más tarde para una retransmisión de ese bloque. Esto se conoce como combinación suave, cuyas variantes incluyen una combinación de Chase y una redundancia incremental. La combinación suave aumenta en gran medida la probabilidad de una decodificación correcta.

35 En muchos protocolos HARQ, el receptor envía una realimentación HARQ después de cada intento de decodificación, en forma de un acuse de recibo positivo o negativo (en lo sucesivo denominado como ACK y NACK, respectivamente) para indicar si el bloque de transporte en particular se decodificó correctamente o no. En caso de que se envíe un NACK, el transmisor típicamente retransmite el bloque de transporte. En el caso de un ACK, el transmisor puede utilizar mejor sus recursos para transmitir nuevos datos, a la misma o a una entidad de recepción diferente.

40 Otra forma de utilizar el protocolo HARQ es dejar que la entidad de recepción controle las transmisiones, como se hace en el enlace ascendente LTE, donde la entidad de recepción es una unidad de Nodo B y la entidad de transmisión es un equipamiento de usuario (UE en lo sucesivo). La entidad de recepción envía una concesión para cada transmisión solicitada, indicando entre otras cosas el formato de transporte (es decir, la modulación y la tasa del código) y si se solicita una retransmisión o una transmisión original. Una concesión para una retransmisión en algunos casos puede consistir en un solo bit, similar a un HARQ ACK/NACK, pero en otros casos una retransmisión puede ser una concesión completa del mismo tamaño que una concesión para una transmisión original. Con esta visión, las concesiones de transmisión pueden verse como un tipo de realimentación de HARQ.

50 En ambas variantes de HARQ, la entidad de recepción debe realizar un intento completo de decodificación antes de poder decidir sobre su próxima acción. Sin embargo, los códigos modernos de corrección de errores, tales como los códigos Turbo, son muy complejos de decodificar, lo que da como resultado largos retrasos en la transmisión hasta que un mensaje puede enviarse de vuelta a la entidad transmisora. Esto da como resultado largos retrasos en el viaje de ida y vuelta de las retransmisiones de HARQ. Por ejemplo, en LTE, el retraso mínimo del viaje de ida y vuelta es de 8 ms.

55 HARQ con combinación suave puede verse como un tipo de mecanismo de adaptación de enlace (implícito). Este es el caso si la tasa de bits se elige tan alta que a menudo se necesitan una o más retransmisiones. La tasa de bits efectiva de una transmisión completa de un bloque de transporte depende entonces del número total de transmisiones, incluyendo las transmisiones originales y retransmisiones, así como los parámetros de formato de transporte tales como la modulación y la tasa de código. Al contrario de la adaptación del enlace basada en mediciones pasadas de las condiciones de radio, la tasa de bits efectiva de tal transmisión de HARQ está determinada por las condiciones de radio durante la transmisión real del bloque de transporte.

60 Debido a la naturaleza de los canales de radio y al comportamiento de la interferencia desde otros transmisores, es difícil hacer una predicción precisa de las condiciones de radio para una transmisión en particular. Esto hace

necesario, en la técnica anterior, aplicar un margen significativo contra variaciones repentinas, con el fin de mantener la probabilidad de error de decodificación aceptablemente baja. Tal margen reduce el rendimiento promedio.

5 En teoría, se puede lograr un rendimiento promedio más alto utilizando una tasa de bits de transmisión original más alta y aceptando una probabilidad de error más alta. Sin embargo, una aceptación de una probabilidad de error más alta también implica una aceptación de un mayor número de retransmisiones en el procedimiento de HARQ. Un inconveniente de este enfoque es que da como resultado retrasos de paquetes mucho más largos, ya que cada retransmisión añade al menos 8 ms al tiempo total de transmisión del paquete, en el caso de un sistema LTE.

10 El documento EP1271894 A1 describe un método en donde se hace una realimentación ACK/NACK antes de que se decodifique la trama completa, basándose en decodificación parcial.

COMPENDIO

15 Es un objeto obviar al menos algunos de los inconvenientes anteriores reduciendo los retrasos en la transmisión de datos entre nodos en un sistema de comunicación móvil y, por lo tanto, mejorar el rendimiento promedio en el sistema.

20 Por lo tanto, en un primer aspecto hay previsto un método en un primer nodo de control de transmisión de datos entre el primer nodo y un segundo nodo en un sistema de comunicación móvil, como se ha definido en la reivindicación 1 independiente adjunta. En otras palabras, hay previsto un método en un nodo de recepción que hace una estimación precoz del resultado de un intento de decodificación y envía una realimentación precoz correspondiente al nodo emisor. Esto tiene el efecto de permitir una rápida retransmisión de datos mediante el nodo emisor en caso de que la descodificación mediante el nodo receptor pueda fallar. Una ventaja de esto es que cualquier retraso debido a la retransmisión de datos puede minimizarse, dando como resultado un rendimiento promedio más alto de la transmisión de datos entre los nodos.

25 El cálculo de una estimación de una probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados puede comprender realizar una decodificación parcial de los datos codificados.

30 El cálculo de una estimación de una probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados puede comprender el análisis de una calidad de un canal de radio a través del cual se reciben los datos codificados.

35 En otras palabras, la probabilidad de una decodificación con éxito se puede estimar de cualquier manera deseada. Se puede realizar una decodificación parcial utilizando un mínimo de recursos de cálculo y en los casos en donde haya información disponible con relación a una calidad de canal de radio incluso se necesitan menos recursos. Esto es ventajoso al menos porque proporciona flexibilidad cuando se implementa el método en varios sistemas.

40 El indicador que representa la estimación calculada puede ser un indicador binario, cuyos niveles representan una alta probabilidad y una baja probabilidad, respectivamente, de una decodificación con éxito de los datos codificados.

45 En otras palabras, utilizando un indicador binario con su carácter compacto inherente, es posible incluso reducir más algunos retrasos con la ventaja asociada de permitir un rendimiento promedio alto de la transmisión de datos entre los nodos.

El envío del mensaje de realimentación de probabilidad se puede realizar condicionalmente de tal manera que el mensaje se envíe solamente cuando el indicador binario se encuentra en un nivel específico.

50 En otras palabras, enviando el mensaje de realimentación en los casos donde indica una baja probabilidad y se abstiene de enviarlo en los casos donde indica una alta probabilidad, o viceversa, es posible incluso reducir más algunos retrasos, lo que es ventajoso ya que permite un rendimiento promedio mayor de la transmisión de datos entre los nodos.

55 El indicador puede establecerse para indicar una probabilidad de cero de una decodificación con éxito de los datos codificados en un caso donde la calidad del canal de radio está por debajo de un primer umbral de calidad, y el indicador puede establecerse para indicar una probabilidad de uno de decodificación con éxito de los datos codificados en un caso donde la calidad del canal de radio está por encima de un segundo umbral de calidad.

60 Es decir, en ciertos casos en los que no hay dudas con respecto a la calidad del canal a través del cual tienen lugar las transmisiones, no tiene sentido realizar ningún cálculo con el fin de hacer la estimación de la probabilidad de una decodificación con éxito. Más bien, si las condiciones del canal son de tal manera que están por debajo de un valor de umbral, por ejemplo, como se define una primera señal predeterminada a un valor de interferencia y ruido (SINR), el indicador se establece para indicar una baja probabilidad de una decodificación con éxito. A la inversa, si las condiciones del canal son de tal manera que están por encima de un valor de umbral, por ejemplo, como se define por un segundo valor predeterminado de señal a interferencia y ruido (SINR), el indicador se establece para indicar una alta probabilidad de una decodificación con éxito.

El cálculo de una estimación de la probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados se puede realizar antes de decodificar los datos codificados y el envío del mensaje de realimentación de probabilidad se puede realizar antes de enviar un acuse de recibo, ACK, o un acuse de recibo negativo, NACK, en respuesta a una solicitud automática híbrida de retransmisión, HARQ, procedimiento que implica el primer nodo y el segundo nodo.

Alternativamente, el envío del mensaje de realimentación de probabilidad se realiza en lugar de enviar un acuse de recibo, ACK o un acuse de recibo negativo, NACK, en respuesta a una solicitud híbrida automática de retransmisión, HARQ, procedimiento que implica el primer nodo y el segundo nodo.

En otras palabras, una implementación en un sistema que funciona como se especifica en un estándar que implica un procedimiento de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, tal como 3GPP LTE, puede ser de tal manera que la probabilidad estimada se realimenta al nodo emisor antes, o en lugar de, que se realimente cualquier mensaje HARQ ACK/NACK. Por lo tanto, es posible reducir cualesquiera retrasos con la ventaja asociada de permitir un alto rendimiento promedio de la transmisión de datos entre los nodos en un sistema 3GPP LTE.

En un segundo aspecto, hay previsto un método en un segundo nodo de control de transmisión de datos entre el segundo nodo y un primer nodo en un sistema de comunicación móvil, como se ha definido por la reivindicación 5 independiente adjunta. En otras palabras, según el segundo aspecto, hay previsto un método correspondiente en un nodo emisor que hace uso de una estimación precoz, hecha por el nodo receptor, del resultado de un intento de decodificación para permitir una rápida retransmisión de los datos en el caso en que la decodificación por la entidad receptora es probable que falle. Una ventaja de esto es que cualesquiera retrasos debido a la retransmisión de datos pueden minimizarse, dando como resultado un rendimiento promedio más alto de la transmisión de datos entre los nodos.

En un tercer aspecto, hay previsto un primer aparato de nodo configurado para controlar la transmisión de datos entre el primer aparato de nodo y un segundo aparato de nodo en un sistema de comunicación móvil, como se ha definido en la reivindicación 7 independiente adjunta.

En un cuarto aspecto, hay previsto un segundo aparato de nodo configurado para controlar la transmisión de datos entre el segundo aparato de nodo y un primer aparato de nodo en un sistema de comunicación móvil, como se ha definido por la reivindicación 10 independiente adjunta. Con respecto a los aspectos tercero y cuarto, las realizaciones, los efectos y las ventajas corresponden a los descritos anteriormente en relación con los aspectos primero y segundo. La invención se ha definido únicamente por las reivindicaciones adjuntas. Cualquier otra referencia a la realización o realizaciones que no cae dentro del alcance del objeto reivindicado ha de comprenderse como útil para la comprensión de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de comunicación móvil,
 la Figura 2 ilustra esquemáticamente un terminal de comunicación móvil,
 la Figura 3 ilustra esquemáticamente un Nodo B,
 la Figura 4a es un diagrama de flujo de un método de señalización,
 la Figura 4b es un diagrama de flujo de un método de señalización,
 la Figura 4c es un diagrama de señalización de los métodos de las Figuras 4a y 4b,
 la Figura 5 es un diagrama de tiempo explicativo,
 la Figura 6 es un diagrama de tiempo de realimentación para una transmisión de enlace descendente,
 la Figura 7 es un diagrama de tiempo de realimentación para una transmisión de enlace descendente,
 la Figura 8 es un diagrama de tiempo de realimentación para una transmisión de enlace ascendente,
 la Figura 9 es un diagrama de tiempo de realimentación para una transmisión de enlace ascendente, y
 la Figura 10 es un diagrama de tiempo de retroalimentación para una transmisión de enlace ascendente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

La Figura 1 ilustra esquemáticamente una red 100 del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) en la que se pueden implementar los métodos y aparatos resumidos anteriormente. Sin embargo, debería observarse que el experto en la técnica será capaz de realizar fácilmente implementaciones en otros sistemas de comunicación similares que impliquen la transmisión de datos codificados entre nodos.

En la Figura 1, la red 100 UMTS comprende una red 102 central y una red 103 de acceso radio terrestre UMTS (UTRAN). La red 103 UTRAN comprende varios nodos en forma de controladores 104 de red de radio (RNC), cada uno de los cuales está acoplado a un conjunto de nodos vecinos en forma de estaciones 105 transceptoras base (BTS). Las BTS a veces se denominan como Nodos B. Cada Nodo B 105 es responsable de una celda geográfica dada y el RNC 104 de control es responsable de encaminar al usuario y los datos de señalización entre ese Nodo B 105 y la red 102 central. Todos los RNC 104 están acoplados entre sí. En la "Especificación Técnica TS 25.401 V3.2.0 del Proyecto de Asociación de Tercera Generación" se ofrece un esquema general de la UTRAN 103.

La Figura 1 también ilustra nodos en forma de dispositivos móviles o equipamiento de usuario (UE) 106ac

conectados a un Nodo B 105a-b respectivo en la UTRAN 107 mediante una interfaz 111a-c aérea respectiva, un nodo de soporte GPRS de servicio (SGSN) 107 y un nodo de soporte de pasarela GPRS (GGSN) 108. Los dispositivos móviles servidos por un Nodo B, tales como los dispositivos 106a y 106b servidos por el Nodo B 105a, están ubicados en una así llamada celda de radio. El SGSN 107 y el GGSN 108 en la red 102 central proporcionan servicios de datos de paquetes conmutados al UE 106 mediante la UTRAN 103, estando el GGSN 108 acoplado a Internet 109 donde, esquemáticamente, un servidor 110 ilustra una entidad con la cual los dispositivos móviles 106 pueden comunicarse. Cuando el experto en la técnica se da cuenta, la red 100 en la Figura 1 puede comprender un gran número de unidades funcionales similares en la red 102 central y la UTRAN 103, y en realizaciones típicas de redes, el número de dispositivos móviles puede ser muy grande.

Además, como se explicará en detalle a continuación, una comunicación entre los nodos en la UTRAN 103 y los dispositivos móviles 106 puede seguir los protocolos según lo especificado por las especificaciones 3GPP LTE. En particular, se describirá una comunicación que implica la Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ). Las especificaciones relacionadas con HARQ incluyen la versión 8 de 3GPP TS 36.21 1, 3GPP TS 36.212 y 3GPP TS 36.213.

La Figura 2 ilustra esquemáticamente un nodo 206 en forma de un dispositivo de comunicación móvil o equipamiento de usuario (UE), correspondiente a cualquiera de los dispositivos de comunicación 106 en la Figura 1. El dispositivo de comunicación 206, que se muestra con más detalle en comparación con la descripción del dispositivo 106 en la Figura 1, comprende un procesador 210 y una memoria 211. Las unidades de entrada/salida en forma de un micrófono 217, un altavoz 216, un dispositivo de presentación 218 y un teclado 215 están conectados al procesador 210 y a la memoria 211 mediante una unidad de interfaz 214 de entrada/salida. La comunicación por radio mediante una interfaz 222 aérea se realiza mediante los circuitos 212 receptores de radio, los circuitos 232 emisores de radio 232 y una antena 213. El procesador 210 hace uso de las instrucciones de software almacenadas en la memoria 211 con el fin de controlar las funciones del terminal 206, incluyendo las funciones que han de ser descritas en detalle a continuación con respecto a los mensajes de realimentación. En otras palabras, al menos uno de entre los circuitos 212, 232 de radio, el procesador 210 y la memoria 211 forman parte de un aparato 250 que está configurado para controlar la transmisión de datos como se ha resumido anteriormente y se describe en detalle a continuación. Los detalles adicionales con respecto a cómo funcionan estas unidades con el fin de realizar funciones normales dentro de una red UMTS/LTE, tal como la red 100 de la Figura 1, se conocen por los expertos y, por lo tanto, no se explican más.

La Figura 3 ilustra esquemáticamente un nodo 306 en forma de un Nodo B, que corresponde a cualquiera de los nodos 105 en la Figura 1. Similar al nodo descrito anteriormente en relación con la Figura 2, el Nodo B en la Figura 3 se muestra con más detalle en comparación con la descripción de los nodos 105 en la Figura 1. El nodo 306 comprende un procesador 310, una memoria 311, circuitos 312 receptores de radio, circuitos 332 emisores de radio y una antena 313. La comunicación por radio mediante una interfaz 322 aérea se realiza mediante los circuitos 312, 332 de radio controlados por el procesador 310. Una unidad 314 de interfaz de entrada/salida conecta el nodo 306 con otros nodos en una red central, tal como la red 102 central en la red 100 en la Figura 1. El procesador 310 hace uso de las instrucciones de software almacenadas en la memoria 311 con el fin de controlar las funciones del nodo 306, incluyendo las funciones que se describen en detalle a continuación con respecto a los mensajes de realimentación. En otras palabras, al menos los circuitos 312, 332 de radio, el procesador 310 y la memoria 311 forman parte de un aparato 350 que está configurado para controlar la transmisión de datos como se ha resumido anteriormente y se describe en detalle a continuación. Los detalles adicionales con respecto a cómo funcionan estas unidades con el fin de realizar funciones normales dentro de una red UMTS/LTE, tal como la red 100 de la Figura 1, son conocidos por los expertos y, por lo tanto, no se explican más.

Como se ha indicado, el nodo 206 descrito anteriormente, en forma de un dispositivo de comunicación móvil o equipamiento de usuario (UE), puede considerarse como un primer aparato de nodo y el nodo 306, en forma de Nodo B, puede considerarse como un segundo aparato de nodo. A la inversa, el nodo 306 puede considerarse como un primer aparato de nodo y el nodo 206 puede considerarse como un segundo aparato de nodo, como se ejemplificará a continuación.

Con respecto al primer aparato de nodo 206, 306, está configurado para controlar la transmisión de datos entre el primer aparato de nodo 206, 306 y el segundo aparato de nodo 206, 306 en un sistema de comunicación móvil (número de referencia 100 en la Figura 1). Como se ha mencionado, el primer aparato de nodo 206, 306 comprende circuitos 250, 350 de control y comunicación que comprenden circuitos 212, 312 receptores configurados para recibir, desde el segundo aparato de nodo 206, 306, un mensaje que comprende datos codificados. Los circuitos 210, 310 de procesamiento de los circuitos 250, 350 de control y comunicación está además configurados para calcular una estimación de una probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados, y los circuitos 232, 332 emisores están configurados para enviar, al segundo aparato de nodo 206, 306, un mensaje de realimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa la estimación calculada.

Los circuitos 210, 310 de procesamiento configurados para calcular una estimación de una probabilidad de decodificación con éxito de los datos codificados pueden configurarse para realizar una decodificación parcial de los datos codificados y/o configurados para analizar una calidad de un canal de radio (referencia 111, 222, 322 en las

Figuras 1, 2 y 3, respectivamente) a través de las cuales se reciben los datos codificados.

Además, los circuitos 210, 310 de procesamiento pueden configurarse de tal manera que el indicador que representa la estimación calculada es un indicador binario, cuyos niveles representan una alta probabilidad y una baja probabilidad, respectivamente, de una decodificación con éxito de los datos codificados. En tales casos, los circuitos 232, 332 emisores configurados para enviar el mensaje de realimentación de probabilidad puede configurarse para enviar el mensaje de realimentación de probabilidad condicionalmente de tal manera que el mensaje se envíe solamente cuando el indicador binario esté en un nivel específico. Los circuitos 210, 310 de procesamiento pueden configurarse de tal manera que el indicador se establece para indicar una probabilidad de cero de una decodificación con éxito de los datos codificados en un caso donde la calidad del canal de radio 111, 222, 322 está por debajo de un primer umbral de calidad, y se establece para indicar una probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados en un caso donde la calidad del canal de radio está por encima de un segundo umbral de calidad.

Además, los circuitos 210, 310 de procesamiento configurados para calcular una estimación de una probabilidad de decodificación con éxito de los datos codificados pueden configurarse para calcular la estimación antes de decodificar los datos codificados y configurados para controlar los circuitos 232, 332 emisores para enviar el mensaje de realimentación de probabilidad antes de enviar un acuse de recibo, ACK o un acuse de recibo negativo, NACK, en respuesta a una solicitud automática híbrida de retransmisión, HARQ, procedimiento que implica el primer aparato de nodo 206, 306 y el segundo aparato de nodo 206, 306. Alternativamente, los circuitos 232, 332 emisores configurados para enviar el mensaje de realimentación de probabilidad pueden configurarse para enviar el mensaje de realimentación de probabilidad en lugar de enviar un acuse de recibo, ACK, o un acuse de recibo negativo, NACK, en una solicitud automática híbrida de retransmisión, HARQ, procedimiento que implica el primer aparato de nodo 206, 306 y el segundo aparato de nodo 206, 306.

Con respecto al segundo aparato de nodo 206, 306, está configurado para controlar la transmisión de datos entre el segundo aparato de nodo 206, 306 y el primer aparato de nodo 206, 306 en el sistema 100 de comunicación móvil. Como se ha mencionado, el segundo aparato de nodo 206, 306 comprende circuitos 250, 350 de control y comunicación, circuitos 232, 332 emisores configurados para enviar, al primer aparato de nodo 206, 306, un mensaje que comprende datos codificados. Los circuitos 212, 312 receptores están configurados además para recibir, desde el primer aparato de nodo 206, 306, un mensaje de realimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa una estimación de una probabilidad de decodificación con éxito de los datos codificados. Los circuitos 210, 310 de procesamiento también están configurados para analizar el indicador recibido y, dependiendo del indicador recibido, controlar los circuitos 232, 332 emisores para reenviar los datos codificados al primer aparato de nodo 206, 306.

Los circuitos 212, 312 receptores configurados para recibir el mensaje de realimentación de probabilidad pueden configurarse para recibir el mensaje de realimentación de probabilidad antes de recibir un acuse de recibo, ACK, o un acuse de recibo negativo, NACK, en respuesta a una solicitud automática híbrida de retransmisión, HARQ, procedimiento que implica el primer aparato de nodo 206, 306 y el segundo aparato de nodo 206, 306.

Alternativamente, los circuitos 232, 332 emisores configurados para enviar datos codificados pueden configurarse para enviar datos codificados enviando repetidamente una pluralidad de mensajes durante una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión consecutivos, y configurados para interrumpir el envío repetitivo en caso de que el indicador recibido indique un alta probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados.

Volviendo ahora a las Figuras 4a, 4b y 4c, se describirá la señalización entre nodos en una red, como la red 100 en la Figura 1. Los nodos implicados son, por ejemplo, los dispositivos 106 de comunicación móvil y el Nodo B 105. Como será evidente a partir de la descripción que sigue, todos los nodos implicados en la señalización son nodos que realizan tanto el envío como la recepción y, por lo tanto, comprenden los circuitos emisores, así como los receptores.

La Figura 4a ilustra las etapas realizadas en un primer nodo 401, por ejemplo un dispositivo de comunicación móvil tal como el dispositivo 206 en la Figura 2 descrito anteriormente, en una situación donde los mensajes de datos se envían desde un segundo nodo 403, por ejemplo, un Nodo B tal como el Nodo B 306 en la Figura 3 descrita anteriormente, en una conexión de enlace descendente. La Figura 4b ilustra las etapas realizadas en el segundo nodo 403 durante la comunicación del mensaje de datos. La Figura 4c es un diagrama de señalización que ilustra las señales implicadas durante la ejecución de las etapas ilustradas en la Figura 4a y en la Figura 4b.

El método realizado en el primer nodo 401 implica el control de la transmisión de datos entre el primer nodo 401 y un segundo nodo 403 y comprende, en una etapa 404 receptora, la recepción de un mensaje 420 que comprende datos codificados del segundo nodo 403. Una estimación de la probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados se calcula en una etapa 406 de cálculo, y un mensaje 422 de realimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa la estimación calculada se envía al segundo nodo 403 en una etapa 408 emisora.

El método realizado en el segundo nodo 403 implica controlar la transmisión de datos entre el segundo nodo y el primer nodo 401 y comprende, en una etapa 402 emisora, enviar al primer nodo 401 el mensaje 420 que comprende datos codificados. En una etapa 410 receptora, el mensaje 422 de realimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa una estimación de la probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados se recibe desde el primer nodo 401. El indicador recibido se analiza a continuación en una etapa 412 de análisis y, dependiendo del indicador recibido, como se decide en una etapa 416 de decisión, los datos codificados pueden reenviarse al primer nodo 401 en la etapa 402 emisora.

Ahora, con más detalle, la señalización entre dos nodos se describirá en términos de ejemplos dentro del marco del estándar 3GPP relacionado con HARQ. Se harán referencias también a las Figuras 5 a 10. Como se ha mencionado anteriormente, las referencias estándares relevantes son 3GPP TS 36.21 1, 3GPP TS 36.212 y 3GPP TS 36.213. Los nodos implicados pueden ser cualquiera de los nodos y métodos ya ilustrados en las Figuras 1 a 4. Los procedimientos a describir se han de interpretar solamente como ejemplos específicos de los procedimientos de señalización descritos en los términos más generales anteriores.

Siguiendo la terminología de las especificaciones estándar, se utilizarán varias abreviaturas en la descripción y los dibujos, además de los ya presentados. Estas abreviaturas son:

| | | |
|----|--------|--|
| 20 | BLER | Tasa de Error de Bloque |
| | CSI | Información del Estado del Canal |
| | DL-SCH | Canal de Enlace Descendente Compartido |
| | DMRS | Símbolos de Referencia de Demodulación |
| | MCS | Esquema de Modulación y Codificación |
| 25 | PDCCH | Canal de Control de Enlace Descendente Físico |
| | PDSCH | Canal Compartido de Enlace Descendente Físico |
| | PHICH | Indicador de Canal ARQ Híbrido Físico |
| | PUCCH | Canal de Control de Enlace Ascendente Físico |
| | PUSCH | Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico |
| | RLC | Control de Enlace de Radio |
| 30 | RTX | Retransmisión |
| | SINR | Relación Señal-Interferencia-y-Ruido |
| | T-CSI | Información del Estado del Canal Dependiente de la Transmisión |
| | TTI | Intervalo de Tiempo de Transmisión |
| | TX | Transmisión |
| 35 | UL-SCH | Canal Compartido de Enlace Ascendente |

Una abreviatura EHF, Early HARQ Feedback (Realimentación HARQ Precoz), se presenta aquí como un denominador para un mensaje y es un ejemplo del mensaje de realimentación de probabilidad utilizado anteriormente y en las reivindicaciones.

Las Figuras 6-10 son diagramas de tiempo que ilustran la señalización entre nodos en las conexiones de enlace ascendente y de enlace descendente. Con el fin de aumentar la legibilidad de las figuras, estas no se han saturado con números de referencia. En cambio, la Figura 5 se ha incluido con el propósito de explicar los diferentes símbolos utilizados en las Figuras 6-10.

La EHF se puede añadir a la LTE DL-SCH. Es decir, en 3GPP versión 8, el HARQ ACK/NACK para una transmisión DL-SCH en la subtrama k se transmite en el subtrama $k + 4$ (a veces más adelante en el caso de TDD), bien en el PUCCH o bien en el PUSCH. El ejemplo descrito aquí es añadir un nuevo mensaje de control, EHF, además del ya existente HARQ ACK/NACK. La EHF se transmite en un instante de tiempo anterior definido, por ejemplo, en la subtrama k , $k + 1$, $k + 2$ o $k + 3$.

La EHF es o bien positiva o bien negativa, positiva significa que la decodificación es probable que tenga éxito y negativa de que la decodificación es probable que falle. Se puede permitir que la EHF sea a veces "incorrecta", es decir, no coincida con el resultado de decodificación real y el HARQ ACK/NACK real. Puede que se requiera que la EHF (según los casos de prueba de conformidad con 3GPP) sea correcta en casos claros: cuando la calidad del canal es demasiado baja para una transmisión en particular, se puede requerir que la EHF sea negativa, y cuando la calidad del canal está muy por encima del nivel necesario, se puede requerir que la EHF sea positiva.

El EHF puede implementarse de tal manera que una señal solamente se transmita para una EHF positiva, mientras que una EHF negativa se indica con ausencia de una señal, o viceversa.

El UE puede generar la EHF de una manera dependiente de la implementación, por ejemplo, comparando una estimación de SINR con un SINR requerido, o realizando un intento de decodificación parcial. El SINR requerido se puede calcular a partir de los parámetros de transmisión recibidos en el PDCCH, utilizando el conocimiento sobre el rendimiento del receptor del UE y posiblemente añadiendo un margen de error. La estimación de SINR puede generarse mediante técnicas estándares, por ejemplo, utilizando mediciones de la respuesta al impulso del canal, la

potencia de la señal recibida y la potencia de interferencia recibida.

En el lado de la estación base (Nodo B), una EHF negativa recibida puede conducir a una retransmisión inmediata del bloque de transporte correspondiente. La estación base puede decidir posponer la retransmisión, por ejemplo, si hay transmisiones de mayor prioridad a realizar primero. Una EHF positiva significaría que no se tiene lugar una retransmisión inmediata, pero si se recibe posteriormente una HARQ ACK/NACK negativa para el mismo bloque de transporte, se realizará una retransmisión en un momento posterior.

La Figura 6 ilustra un caso en el que la EHF se envía en la misma subtrama que la transmisión. La transmisión original, Tx, ocurre en la subtrama k, una EHF negativa transmitida en la subtrama k, y una retransmisión correspondiente, RTx, en la subtrama k + 1.

La Figura 7 ilustra un caso en el que la EHF se envía en la subtrama después de la transmisión. Dos transmisiones originales, Tx, ocurren en la subtrama k y k + 1. Una EHF negativa para la subtrama k se transmite en la subtrama k + 1, dando como resultado una retransmisión, RTx, en la subtrama k + 2.

La EHF se puede añadir a la LTE DL-SCH. Es decir, en 3GPP versión 8, la HARQ ACK/NACK para la transmisión UL-SCH en la subtrama k, originando una concesión o realimentación HARQ en la subtrama k - 4, se transmite en la subtrama k + 4 (a veces más adelante en el caso de TDD), en PHICH. Se emplea HARQ síncrona en UL-SCH y, en caso de un NACK recibido en PHICH, se desencadena una retransmisión en la subtrama k + 8. El ejemplo descrito aquí es añadir el nuevo mensaje de control, EHF, además de o en lugar de la HARQ ACK/NACK ya presente. La EHF se transmite en un instante de tiempo precoz definido, por ejemplo, en la subtrama k, k + 1, k + 2 o k + 3.

La EHF negativa puede representar que se debería enviar una retransmisión en la próxima oportunidad disponible. Una EHF positiva significaría que los nuevos datos deberían transmitirse en subtramas ya programadas.

La Figura 8 ilustra un caso donde se han enviado concesiones de programación para transmisiones originales, Tx, en subtramas k, k + 1 y k + 2. Una EHF negativa para la subtrama k se envía en la subtrama k, dando como resultado una retransmisión, RTx, en la subtrama k + 1, que invalida la concesión de una transmisión original en esa subtrama.

La Figura 9 es un ejemplo similar, donde la EHF para una transmisión, Tx, en la subtrama k se transmite en la subtrama k + 1, y la retransmisión, RTx, ocurre en la subtrama k + 2.

Un uso de la EHF de enlace ascendente puede ser en caso de agrupación de TTI. Con la agrupación de TTI, a un UE se le asignan múltiples subtramas (por ejemplo, cuatro subtramas k, k+1, k+2 y k+3) para transmisiones, Tx, en una concesión, donde el UE realiza retransmisiones autónomas, RTx, en las subtramas adicionales. Esto se puede utilizar con EHF de la siguiente manera. La estación base puede detectar la calidad del canal y, si estima que la decodificación será posible, transmitirá una EHF positiva. La EHF positiva en este ejemplo provocaría que el UE envíe datos nuevos en lugar de retransmitir la transmisión inicial en subtramas posteriores. Un ejemplo de esto se describe en la Figura 10.

El uso de la EHF tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente proporcionará retrasos reducidos, es decir, más cortos. Es decir, la EHF proporciona tiempos de ida y vuelta de retransmisión más cortos. Esto se puede utilizar como una ventaja de diferentes maneras, dependiendo de la compensación inherente entre la tasa de retransmisión y la eficacia de HARQ. En primer lugar, si se mantiene la tasa de retransmisión fija, la introducción de EHF proporciona latencias de transmisión de paquetes más cortas. En segundo lugar, si se permite que la tasa de retransmisión aumente, la introducción de EHF proporciona una mayor eficacia de transmisión sin aumentar la latencia de la transmisión de paquetes. En tercer lugar, se pueden lograr otras compensaciones, por ejemplo, una menor disminución en la latencia combinada con un menor aumento en la eficacia.

La EHF se puede definir para diferentes granularidades. Por ejemplo, en el enlace descendente LTE, se pueden enviar múltiples bloques de transporte en la misma subtrama, utilizando multiplexación espacial. En tales casos, se envían múltiples indicadores HARQ ACK/NACK para indicar el resultado de decodificación para cada bloque de transporte individualmente.

La EHF se puede definir de manera similar para proporcionar realimentación individual por bloque de transporte. Alternativamente, se puede definir para proporcionar una realimentación única por transmisión, independientemente del número de bloques de transporte.

Cuando se utiliza la EHF, puede que no sea necesario utilizar la HARQ ACK/NACK normal, es decir, la EHF puede reemplazar al ACK/NACK de la HARQ por completo. Sin embargo, aún puede ser necesario tener un mecanismo de realimentación adicional, en caso de que la EHF sea incorrecta o se reciba incorrectamente. Tal realimentación adicional puede ser proporcionada por una capa de protocolo adicional tal como la subcapa RLC que funciona en modo reconocido, o alternativamente por un mecanismo de realimentación que funciona dentro del protocolo de retransmisión HARQ.

5 Dado que no todas las transmisiones requieren un mensaje de realimentación adicional del receptor, podría ser beneficioso combinar la EHF con un protocolo de realimentación HARQ de repetición selectiva (SR). El protocolo de realimentación HARQ de repetición selectiva podría, por ejemplo, basarse en el tiempo o en la señalización de identidad HARQ. Alternativamente, el esquema de realimentación más fiable podría ser más detallado, por ejemplo, podría indicar qué bloque de código ha fallado.

10 El uso de EHF puede ser beneficioso en combinación con técnicas de salto múltiple. Para una comunicación de múltiples saltos de tasa elevada, el retraso de extremo a extremo resulta ser un problema. Esta es un área donde EHF puede proporcionar grandes beneficios.

15 Por ejemplo, la EHF puede combinarse con la ARQ de retransmisión, donde un ACK desde un relé al transmisor indica que la responsabilidad de reenviar el paquete al receptor ahora es asumida por el nodo del relé. Se puede encontrar un ejemplo de tal ARQ de Retransmisión en la publicación de solicitud de patente internacional WO2006/024320. Tan pronto como el transmisor recibe un ACK del relé, puede eliminar el paquete de la memoria intermedia de transmisión, es decir, el transmisor no tiene que esperar el ACK del receptor final. Un ACK de un relé intermedio es suficiente.

20 La EHF realimenta una medida de la probabilidad de que el nodo receptor será capaz de decodificar correctamente la transmisión correspondiente. Otro punto de vista de la realimentación es verlo como una medida del estado del canal para una transmisión particular. Tal información con respecto al estado de un canal es la Información de Estado de Canal rápido y dependiente de la Transmisión (T-CSI), como se especifica, por ejemplo, en 3GPP TS 36.213. El nodo transmisor puede utilizar tal información para calcular la probabilidad de que el receptor será capaz de decodificar correctamente la transmisión y como información adicional para el mecanismo de adaptación del enlace.

25 Por lo tanto, una opción es añadir un nuevo mensaje de control, T-CSI, además de los mensajes de informe CSI ya presentes. El mensaje T-CSI se transmite como resultado de una transmisión DL-SCH. Si la transmisión DL-SCH se produce en la subtrama k , el mensaje T-CSI se enviaría poco después de que se pudiera extraer la información CSI para la subtrama k , por ejemplo, en la subtrama k , $k + 1$, $k + 2$, o $k + 3$.

30 El T-CSI puede en tal ejemplo representar información sobre la diferencia entre la calidad del canal en la parte del canal en que se ha transmitido el UE transmitido y se ha utilizado el MCS (Esquema de Modulación y Codificación). Se asume aquí que el valor de MCS es un valor entero, de tal manera que un valor de MCS más bajo significa un formato más robusto. Con, por ejemplo, una información de bit asignada para el mensaje T-CSI, un valor "0" podría significar que el canal para la transmisión DL-SCH habría requerido que X operaciones de valor MCS más bajo para alcanzar un $Y\%$ BLER esperado, donde X e Y son algunos valores configurables. De lo contrario, se transmite un valor "1" para el T-CSI.

35 Como se ha descrito, la EHF proporciona una realimentación rápida al nodo de transmisión. Sin embargo, si el transmisor puede enviar una retransmisión poco después de recibir la EHF, incluso se pueden obtener tiempos de ida y vuelta más bajos. Un aspecto a tener en cuenta en este caso es que lleva algún tiempo preparar una transmisión. Por ejemplo, cuando se genera una nueva transmisión, puede ser necesario recuperar los datos contenidos de una memoria, formatear los datos apropiadamente y añadir encabezados de protocolo, codificarlos y modularlos. Para ahorrar tiempo, el transmisor puede preparar una nueva transmisión de este tipo antes de saber si se recibirá una EHF positiva o negativa para una transmisión anterior. Si se recibe una EHF positiva, se envía la nueva transmisión preparada. Si se recibe una EHF negativa, en su lugar se envía una retransmisión ya preparada. La nueva transmisión preparada puede entonces descartarse, o tal vez guardarse para una oportunidad de transmisión posterior.

40 La EHF puede generarse de manera predictiva, es decir, especular si una señal recibida en el futuro será posible decodificar o no. Tal predicción puede basarse en estimaciones actuales o recientes de la calidad del canal y la situación de interferencia. El horizonte de tiempo de la predicción se puede establecer para que coincida con el tiempo de ida y vuelta del protocolo de retransmisión, de tal manera que una EHF negativa que predice que una futura señal recibida no será posible decodificar los resultados en una transmisión continua o adicional de una señal inmediatamente siguiendo la primera señal.

45 En resumen, el uso de una realimentación precoz como se describe anteriormente proporciona ventajas sobre las soluciones de la técnica anterior. Por ejemplo, evitando la espera del resultado de la decodificación antes de enviar la realimentación HARQ, se reduce el tiempo desde un bloque de transporte recibido incorrectamente hasta la retransmisión correspondiente. Utilizado con tasas de retransmisión iguales, esto proporciona latencias de transmisión de paquetes más cortas. Utilizado con tasas de retransmisión aumentadas, en su lugar esto proporciona una mayor eficacia de transmisión con la misma latencia de paquetes.

REIVINDICACIONES

1.- Un método en un primer nodo (401) para controlar la transmisión de datos entre el primer nodo y un segundo nodo (403) en un sistema (100) de comunicación móvil, que comprende:

- recibir (404), desde el segundo nodo, un mensaje (420) que comprende datos codificados,
- calcular (406) una estimación de una probabilidad de decodificación con éxito de los datos codificados, y
- enviar (408), al segundo nodo, un mensaje (422) de realimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa la estimación calculada, **caracterizado por que:**

- el indicador que representa la estimación calculada es un indicador binario, cuyos niveles representan una alta probabilidad y una baja probabilidad, respectivamente, de una decodificación con éxito de los datos codificados.

- el cálculo (406) de una estimación de una probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados se realiza antes de decodificar los datos codificados y el envío (408) del mensaje (422) de realimentación de probabilidad se realiza antes de enviar un acuse de recibo, ACK o un acuse de recibo negativo NACK, en respuesta a una solicitud automática híbrida de retransmisión, HARQ, procedimiento que implica el primer nodo (401) y el segundo nodo (403).

2.- El método de la reivindicación 1, en donde:

- el cálculo (406) de una estimación de una probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados comprende analizar una calidad de un canal de radio (111, 222, 322) a través del cual se reciben datos codificados.

3.- El método de las reivindicaciones 1 a 2, en donde:

- el envío (408) del mensaje (422) de realimentación de probabilidad se realiza condicionalmente de tal manera que el mensaje se envía solamente cuando el indicador binario está en un nivel específico.

4. El método de la reivindicación 3, en donde:

- el indicador está configurado establece para indicar una probabilidad de cero de una decodificación con éxito de los datos codificados en un caso donde la calidad del canal de radio (111, 222, 322) está por debajo de un primer umbral de calidad, y
- el indicador está configurado para indicar una probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados en un caso donde la calidad del canal de radio está por encima de un segundo umbral de calidad.

5.- Un método en un segundo nodo (403) para controlar la transmisión de datos entre el segundo nodo y un primer nodo (401) en un sistema (100) de comunicación móvil, que comprende:

- enviar (402), al primer nodo, un mensaje (420) que comprende datos codificados,
- recibir (410), a partir del primer nodo, un mensaje (422) de realimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa una estimación de una probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados,
- analizar (412) el indicador recibido, y
- depender (416) del indicador recibido, reenviando (402) los datos codificados al primer nodo, **caracterizado por que:**

- el indicador que representa la estimación calculada es un indicador binario, cuyos niveles representan una alta probabilidad y una baja probabilidad respectivamente, de una decodificación con éxito de los datos codificados, y

- la recepción (410) del mensaje (422) de realimentación de probabilidad se realiza antes de la recepción de un acuse de recibo, ACK, o un acuse de recibo negativo, NACK, en respuesta a una solicitud automática híbrida de retransmisión, HARQ, procedimiento que implica el primer nodo (401) y el segundo nodo (203).

6.- El método de la reivindicación 5, en donde:

- el envío (402) de datos codificados se realiza enviando repetidamente una pluralidad de mensajes durante una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión consecutivos, y
- interrumpiendo el envío repetitivo en caso de que el indicador recibido indique una alta probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados.

7. Un primer aparato de nodo (105, 106, 206, 306, 401) configurado para controlar la transmisión de datos entre el primer aparato de nodo y un segundo aparato de nodo (105, 106, 206, 306, 403) en un sistema (100) de

comunicación móvil, comprendiendo el primer aparato de nodo circuitos (250, 350) de control y comunicación que comprenden:

- 5 - circuitos (212) receptores configurados para recibir, desde el segundo aparato de nodo, un mensaje (420) que comprende datos codificados,
- circuitos (210) de procesamiento configurados para calcular una estimación de la probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados, y
- circuitos (232) emisores configurados para enviar, al segundo aparato de nodo, un mensaje (422) de realimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa la estimación calculada,
- 10 **caracterizado por que:**

- el indicador que representa la estimación calculada es un indicador binario, cuyos niveles representan una alta probabilidad y una baja probabilidad, respectivamente, de una decodificación con éxito de los datos codificados.
- 15 - Los circuitos (210) de procesamiento están configurados de tal manera que el cálculo de la estimación de una probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados se realiza antes de decodificar los datos codificados y los circuitos (232) emisores están configurados de tal manera que el envío del mensaje (422) de realimentación de probabilidad se realiza antes de enviar un acuse de recibo, ACK, o un acuse de recibo negativo, NACK, en respuesta a una solicitud automática híbrida de retransmisión, HARQ, procedimiento que implica el primer nodo (401) y el segundo nodo (403).
- 20

8.- El aparato de la reivindicación 7, en donde:

- 25 - el cálculo mediante los circuitos de procesamiento de una estimación de una probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados comprende el análisis de una calidad de una canal de radio (111, 222, 322) a través del cual se reciben los datos codificados.

9.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, en donde:

- 30 - el envío mediante los circuitos emisores del mensaje (422) de realimentación de probabilidad se realiza condicionalmente de tal manera que el mensaje se envía solamente cuando el indicador binario está en un nivel específico.

35 10.- Un segundo aparato de nodo (105, 106, 206, 306, 403) configurado para controlar la transmisión de datos entre el segundo aparato de nodo y un primer aparato de nodo (105, 106, 206, 306, 401) en un sistema (100) de comunicación móvil, que comprende circuitos (250,350) de control y comunicación que comprenden:

- 40 - circuitos (332) emisores configurados para enviar, al primer aparato del nodo, un mensaje (420) que comprende datos codificados,
- circuitos (312) receptores configurados para recibir, desde el primer nodo aparato, un mensaje (422) de realimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa una estimación de una probabilidad de decodificación con éxito de los datos codificados,
- 45 - circuitos (310) de procesamiento configurados para analizar el indicador recibido, y dependiendo del indicador recibido, controlar los circuitos emisores para reenviar los datos codificados al primer aparato de nodo, **caracterizado por que:**

- el indicador que representa la estimación calculada es un indicador binario, cuyos niveles representan una alta probabilidad y una baja probabilidad, respectivamente, de una decodificación con éxito de los datos codificados, y
- 50 - los circuitos receptores están configurados de tal manera que la recepción del mensaje (422) de realimentación de probabilidad se realiza antes de la recepción de un acuse de recibo, ACK, o un acuse de recibo negativo, NACK, en respuesta a una solicitud automática híbrida de retransmisión, HARQ, procedimiento que implica el primer nodo (401) y el segundo nodo (403).
- 55

11.- El aparato de la reivindicación 10, en donde:

- 60 - el envío mediante los circuitos emisores de datos codificados se realiza enviando repetidamente una pluralidad de mensajes durante una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión consecutivos, e interrumpiendo el envío repetitivo en caso de que el indicador recibido indique una alta probabilidad de una decodificación con éxito de los datos codificados.

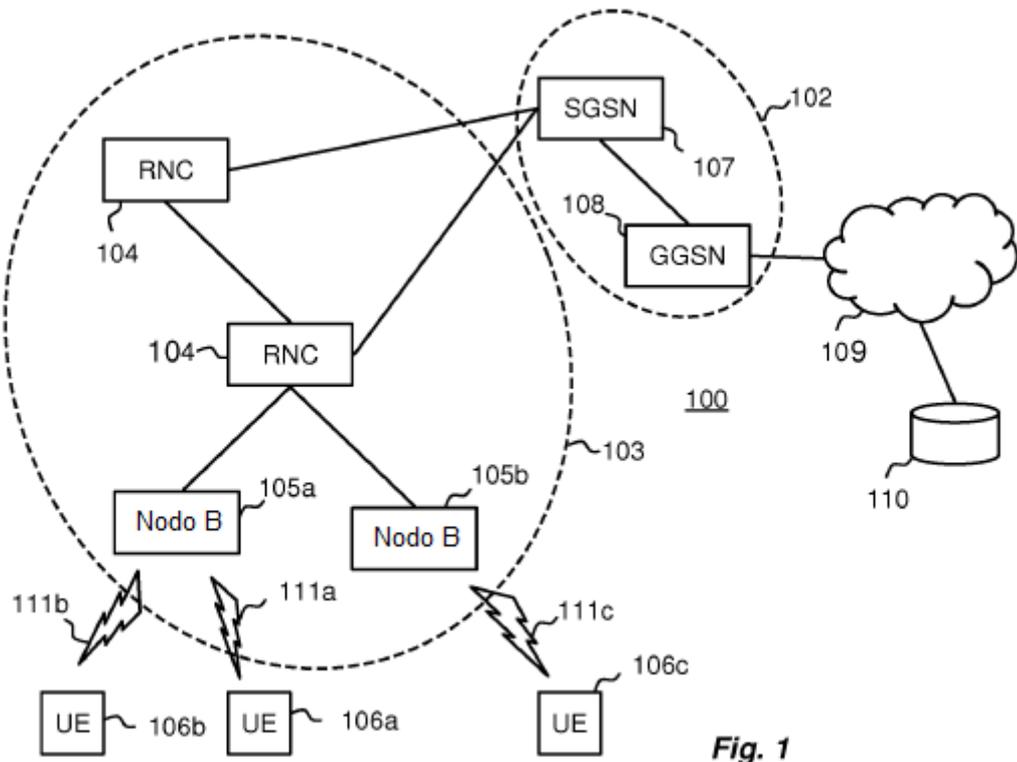


Fig. 1

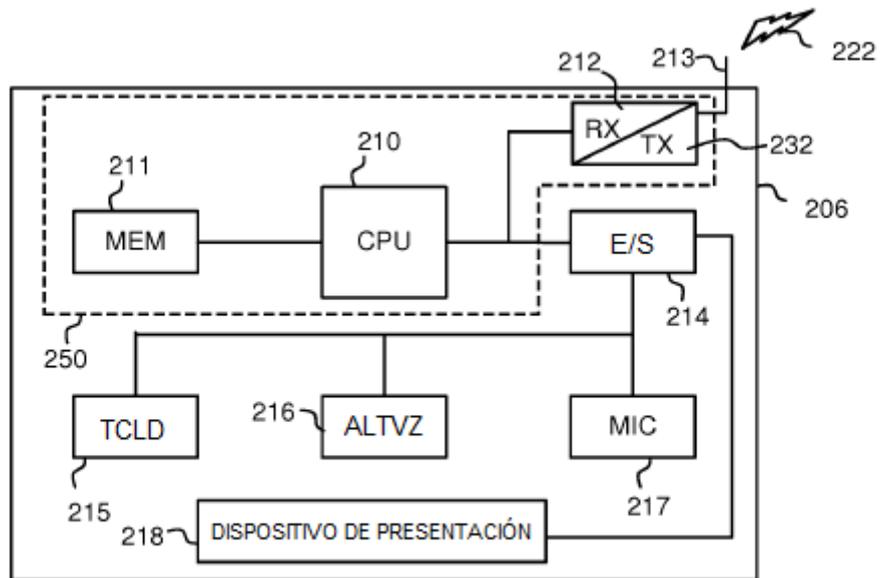


Fig. 2

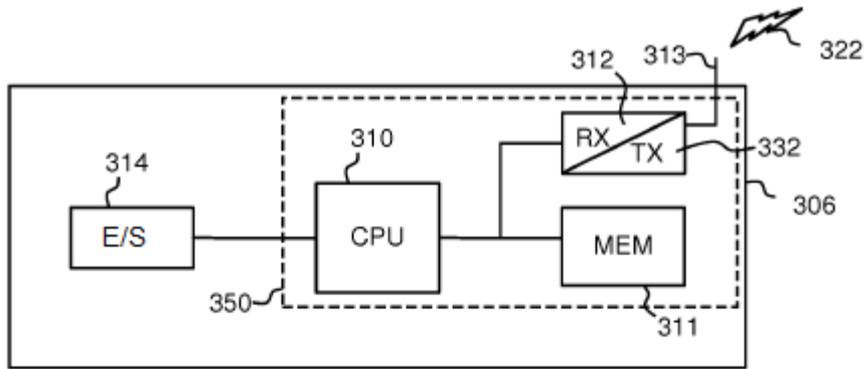


Fig. 3

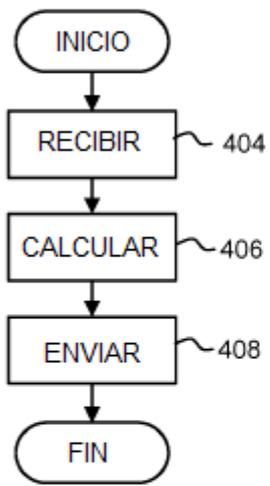


Fig. 4a

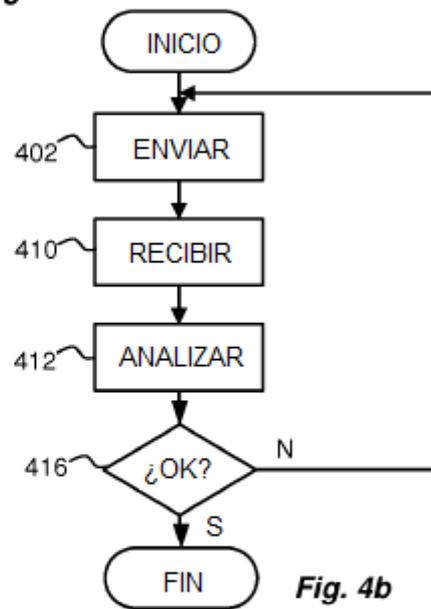


Fig. 4b

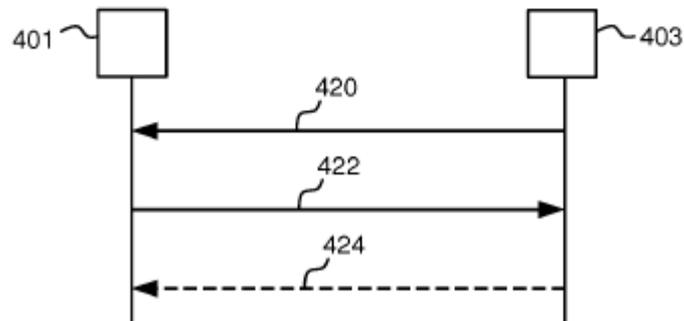


Fig. 4c

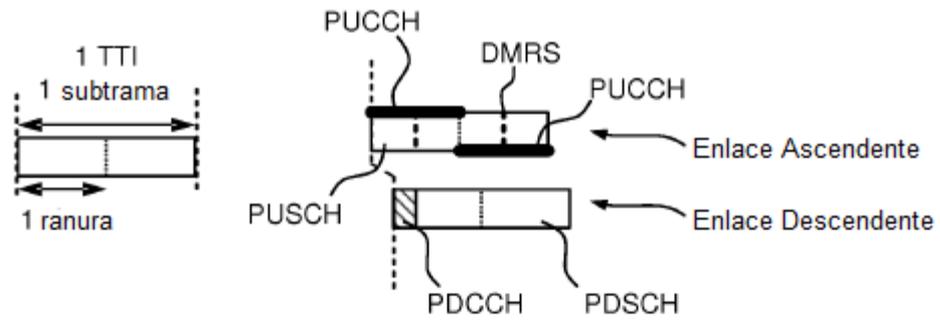


Fig. 5

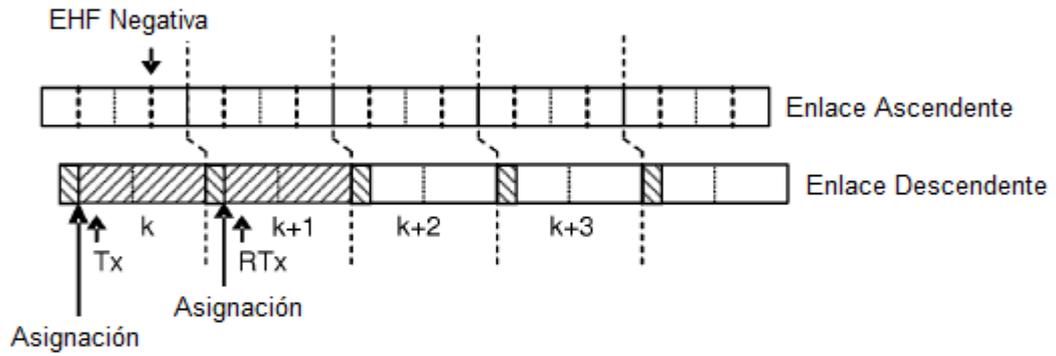


Fig. 6

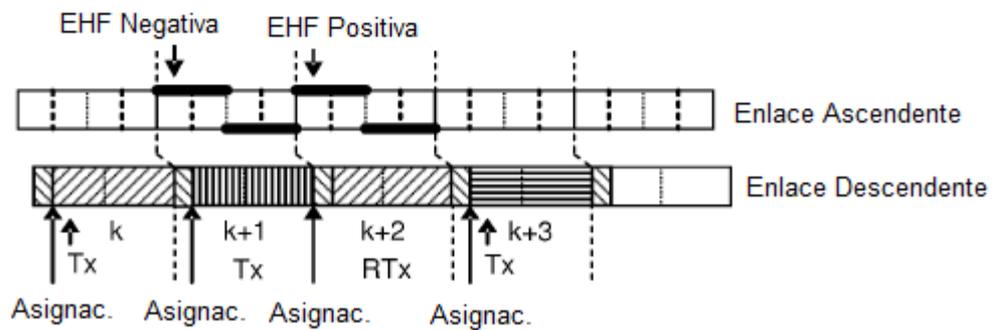


Fig. 7

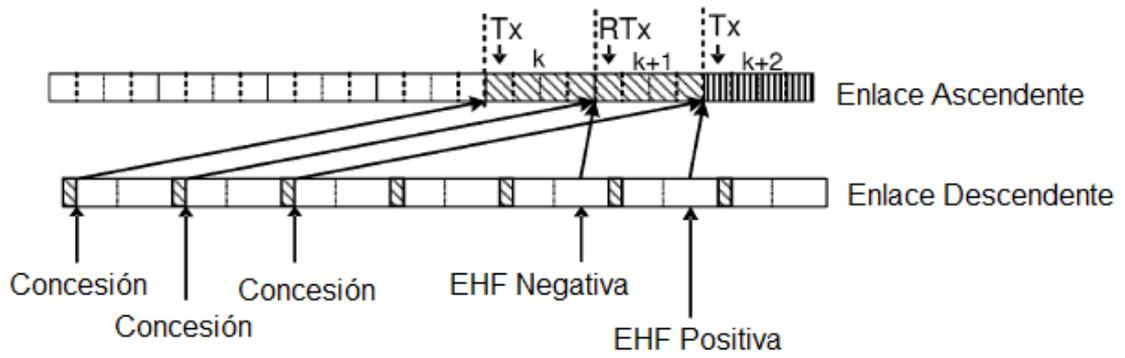


Fig. 8

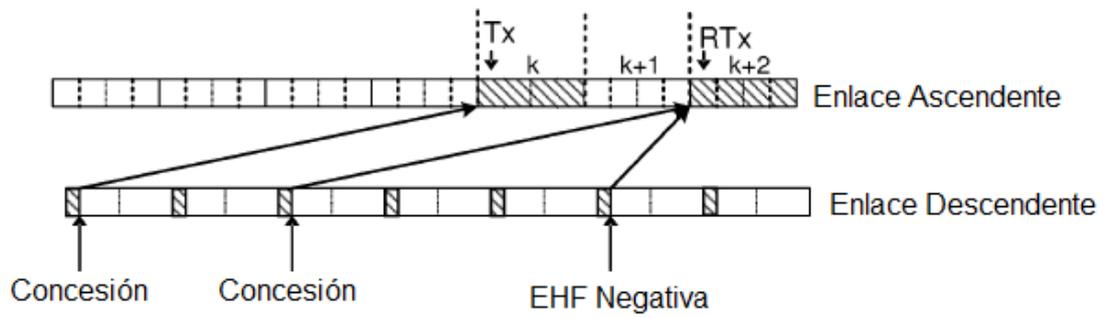


Fig. 9

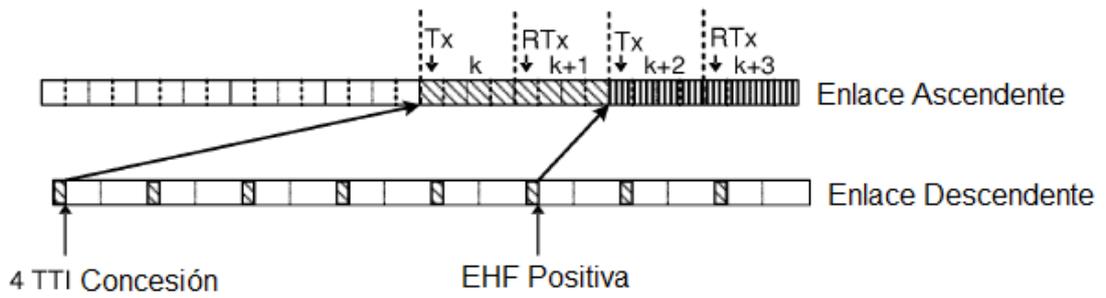


Fig. 10