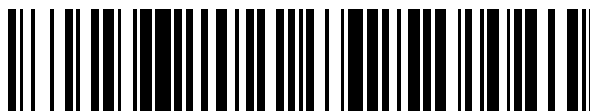


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 364**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.05.2010 PCT/SE2010/050489**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2011 WO11139191**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2010 E 10727170 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2567490**

54 Título: **Métodos y disposiciones para retroalimentación HARQ temprana en un sistema de comunicación móvil**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.09.2017**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:  
**GÖRANSSON, BO;  
ERIKSSON, ERIK;  
FRÖBERG OLSSON, JONAS;  
FRENGER, PÅL y  
WIBERG, NICLAS**

74 Agente/Representante:  
**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 632 364 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 retroalimentación HARQ temprana en un sistema de comunicación móvil

5 **Campo técnico**

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

15 **Antecedentes**

Muchos sistemas modernos de comunicación celular tales como acceso de paquetes de alta velocidad y evolución a largo plazo (HSPA y LTE, respectivamente, en lo sucesivo), como se especifica en el proyecto asociación de tercera generación (3GPP en lo sucesivo) utilizan la adaptación automática de enlaces para lograr una comunicación eficiente en condiciones de transmisión variables. La velocidad de bits efectiva varía rápidamente (junto con los parámetros de transmisión relacionados tales como la velocidad de código y el esquema de modulación) dependiendo de las condiciones de radio previstas. Cuando las condiciones de radio empeoran, la velocidad de bits disminuye para reducir la probabilidad de error de decodificación; cuando las condiciones mejoran, la velocidad de bits se incrementa para aumentar la eficiencia de transmisión sin causar una probabilidad de error demasiado alta. Las condiciones de radio se predicen a menudo basándose en mediciones pasadas del canal de radio.

Un protocolo de uso frecuente en estos sistemas es la solicitud de repetición automática híbrida, en lo sucesivo denominada HARQ. Con HARQ, el fallo al decodificar un bloque de transporte recibido da lugar a una retransmisión, posiblemente con una versión de redundancia diferente.

30 Cuando un receptor falla en su intento de decodificar 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 este bloque. Esto se conoce como combinación suave, cuyas variantes incluyen combinación de Chase y redundancia incremental. La combinación suave aumenta en gran medida la probabilidad de una decodificación correcta.

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

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

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

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

65 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 particular. Esto ha hecho

necesario, en la técnica anterior, aplicar un margen significativo frente a variaciones súbitas, con el fin de mantener la probabilidad de error de decodificación aceptablemente baja. Tal margen reduce el rendimiento medio.

5 Teóricamente, se puede conseguir un rendimiento medio más alto utilizando una velocidad de bit de transmisión original más elevada y aceptando una probabilidad de error mayor. Sin embargo, una aceptación de una mayor probabilidad de error también implica una aceptación de un mayor número de retransmisiones en el procedimiento HARQ. Una desventaja de tal enfoque es que resulta en retrasos de paquete mucho más largos, ya que cada retransmisión añade al menos 8 ms al tiempo de transmisión total del paquete, en el caso de un sistema LTE.

10 La solicitud de patente europea EP 1271894 A1 divulga un dispositivo de transmisión de paquetes, un dispositivo de recepción de paquetes y un sistema de transmisión de paquetes que permiten acelerar la transmisión de paquetes. Una vez completada la decodificación por una primera parte de decodificación, se envía al dispositivo de transmisión de paquetes una primera señal de identificación indicativa de permiso o inhibición de la transmisión de los datos siguientes.

15 **Sumario**

Es un objeto obviar al menos algunas de las desventajas anteriores reduciendo los retrasos en la transmisión de datos entre nodos en un sistema de comunicación móvil y mejorando así el rendimiento medio en el sistema.

20 Por lo tanto, en un primer aspecto se proporciona un método en un primer nodo para controlar la transmisión de datos entre el primer nodo y un segundo nodo en un sistema de comunicación móvil. El método comprende recibir, desde el segundo nodo, un mensaje que comprende datos codificados. El método comprende además calcular una estimación de una probabilidad de una decodificación satisfactoria de los datos codificados y enviar, al segundo nodo, un mensaje de retroalimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa la estimación calculada.

30 En otras palabras, se proporciona un método en un nodo receptor que hace una estimación temprana del resultado de un intento de decodificación y envía una retroalimentación temprana correspondiente al nodo emisor. Esto tiene un efecto de habilitar una retransmisión rápida de los datos por el nodo emisor en caso de que la decodificación por el nodo receptor sea probable que falle. Una ventaja de esto es que cualquier retraso debido a la retransmisión de datos puede ser minimizado, dando como resultado un rendimiento medio más alto de la transmisión de datos entre los nodos.

35 El cálculo de una estimación de una probabilidad de una decodificación satisfactoria de los datos codificados puede comprender realizar una decodificación parcial de los datos codificados.

40 El cálculo de una estimación de una probabilidad de decodificación satisfactoria de los datos codificados puede comprender analizar una calidad de un canal de radio a través del cual se reciben los datos codificados.

45 En otras palabras, la probabilidad de una decodificación satisfactoria puede estimarse de cualquier manera deseada. Una decodificación parcial se puede hacer utilizando un mínimo de recursos de cálculo y en los casos en que se dispone de información sobre la calidad de un canal de radio, se necesitan aún menos recursos. Esto es ventajoso al menos porque proporciona flexibilidad al implementar el método en diversos sistemas.

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

50 En otras palabras, mediante el uso de un indicador binario con su carácter compacto inherente, es posible reducir aún más cualquier retraso con la ventaja asociada de permitir un alto rendimiento medio de la transmisión de datos entre los nodos.

55 El envío del mensaje de retroalimentación de probabilidad se puede realizar condicionalmente de tal manera que el mensaje se envía solamente cuando el indicador binario está en un nivel específico.

60 En otras palabras, enviando el mensaje de retroalimentación en los casos en que indica una baja probabilidad y se abstenga de enviarla en los casos en que indica una alta probabilidad, o viceversa, es posible reducir aún más cualquier retraso, lo cual es ventajoso ya que permite un mayor rendimiento medio de la transmisión de datos entre los nodos.

65 El indicador puede establecerse para indicar una probabilidad de cero de una decodificación satisfactoria de los datos codificados en un caso en el que 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 una decodificación satisfactoria de los datos codificados en un caso en el que la calidad del canal de radio está por encima de un segundo umbral de calidad.

Es decir, en ciertos casos en los que no hay duda en cuanto a la calidad del canal a través del cual tienen lugar las transmisiones, no tiene sentido hacer cálculos para hacer la estimación de la probabilidad de una decodificación satisfactoria. Más bien, si las condiciones de canal son tales que están por debajo de un valor de umbral, por ejemplo como se define por un primer valor predeterminado de señal a interferencia y ruido (SINR), el indicador se establece para indicar una probabilidad baja de una decodificación satisfactoria. Por el contrario, si las condiciones del canal son tales que están por encima de un valor 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 decodificación satisfactoria.

El cálculo de una estimación de una probabilidad de decodificación satisfactoria de los datos codificados puede realizarse antes de decodificar los datos codificados y el envío del mensaje de retroalimentación de probabilidad puede realizarse antes de enviar una respuesta de acuse de recibo, ACK o un acuse de recibo negativo, NACK, en un procedimiento de solicitud automática híbrida para retransmisión, HARQ, que implica el primer nodo y el segundo nodo.

Alternativamente, el envío del mensaje de retroalimentación de probabilidad se realiza en lugar de enviar una respuesta de acuse de recibo, ACK, o un acuse de recibo negativo, NACK, en un procedimiento de solicitud automática para retransmisión, HARQ, 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 LTE de 3GPP, puede ser tal que la probabilidad estimada se devuelve al nodo emisor antes o en lugar de que cualquier mensaje ACK/NACK de HARQ se devuelva. Por lo tanto, es posible reducir cualquier retraso con la ventaja asociada de permitir un alto rendimiento medio de la transmisión de datos entre los nodos en un sistema LTE de 3GPP.

En un segundo aspecto se proporciona un método en un segundo nodo para controlar la transmisión de datos entre el segundo nodo y un primer nodo en un sistema de comunicación móvil. El método del segundo aspecto comprende enviar, al primer nodo, un mensaje que comprende datos codificados. El método comprende además recibir, desde el primer nodo, un mensaje de retroalimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa una estimación de una probabilidad de una decodificación satisfactoria de los datos codificados. El indicador recibido se analiza y, dependiendo del indicador recibido, los datos codificados son reenviados al primer nodo.

En otras palabras, de acuerdo con el segundo aspecto, se proporciona un método correspondiente en un nodo emisor que hace uso de una estimación temprana, hecha por el nodo receptor, del resultado de un intento de decodificación para permitir una retransmisión rápida de los datos en el caso de que la decodificación por parte de la entidad receptora es probable que falle. Una ventaja de esto es que cualquier retraso debido a la retransmisión de datos puede ser minimizado, dando como resultado un rendimiento medio más alto de la transmisión de datos entre los nodos.

En un tercer aspecto se proporciona 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. El primer aparato de nodo comprende circuitería de control y de comunicación que comprende circuitería de recepción configurada para recibir, desde el segundo aparato de nodo, un mensaje que comprende datos codificados. La circuitería comprende además circuitería de procesamiento configurada para calcular una estimación de una probabilidad de decodificación satisfactoria de los datos codificados y circuitería de envío configurada para enviar al segundo aparato de nodos un mensaje de retroalimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa la estimación calculada.

En un cuarto aspecto, se proporciona 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. El segundo aparato de nodo comprende circuitería de control y de comunicación que comprenden circuitería de envío configurada para enviar, al primer aparato de nodos, un mensaje que comprende datos codificados y circuitería de recepción configurada para recibir, desde el primer aparato de nodos, un mensaje de retroalimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa una estimación de una probabilidad de decodificación satisfactoria de los datos codificados. La circuitería comprende además circuitería de procesamiento configurada para analizar el indicador recibido y, dependiendo del indicador recibido, controlar la circuitería de envío para reenviar los datos codificados al primer aparato de nodos.

Con respecto a los aspectos tercero y cuarto, realizaciones, efectos y ventajas corresponden a los descritos anteriormente en relación con los aspectos primero y segundo.

**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 en las figuras 4a y 4b ,

la figura 5 es un diagrama de tiempos explicativo,

la figura 6 es un diagrama de tiempos de retroalimentación para una transmisión de enlace descendente,

la figura 7 es un diagrama de tiempos de retroalimentación para una transmisión de enlace descendente,

la figura 8 es un diagrama de tiempos de retroalimentación para una transmisión de enlace ascendente,

la figura 9 es un diagrama de tiempos de retroalimentación para una transmisión de enlace ascendente, y

la figura 10 es un diagrama de tiempos de retroalimentación para una transmisión de enlace ascendente.

### Descripción detallada de las realizaciones

La figura 1 ilustra esquemáticamente una red 100 de sistema de telecomunicaciones móviles universal (UMTS) en la que pueden implementarse los métodos y aparatos resumidos anteriores. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el experto en la técnica podrá realizar fácilmente implementaciones en otros sistemas de comunicación similares que implican la transmisión de datos codificados entre nodos.

En la figura 1 la red UMTS 100 comprende una red central 102 y una red 103 de acceso radio terrestre UMTS (UTRAN). La UTRAN 103 comprende un número de 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 de transceptor base (BTS). Las BTS se denominan a veces Nodos B. Cada Nodo B 105 es responsable de una célula geográfica dada y el RNC 104 de control es responsable de enrutar datos de usuario y señalización entre ese Nodo B 105 y la red central 102. Todos los RNC 104 están acoplados entre sí. Un esquema general de la UTRAN 103 se da en la "Especificación técnica TS 25.401 V3.2.0 del proyecto asociación de tercera generación".

La figura 1 también ilustra nodos en forma de dispositivos móviles o equipos 106a-c de usuario (UE) conectados a un Nodo B 105a-b respectivo en la UTRAN 103 a través de una interfaz aérea respectiva 111a-c, un nodo 107 de soporte GPRS de servicio (SGSN) y un nodo 108 de soporte de pasarela GPRS (GGSN). Los dispositivos móviles servidos por un Nodo B, tales como los dispositivos 106a y 106b servidos por el Nodo B 105a, están situados en una llamada célula de radio. El SGSN 107 y el GGSN 108 en la red central 102 proporcionan servicios de datos conmutados por paquetes al UE 106 a través de la UTRAN 103, estando acoplado el GGSN 108 a Internet 109, donde, esquemáticamente, un servidor 110 ilustra una entidad con la que los dispositivos móviles 106 pueden comunicarse. Como la persona experta realiza, la red 100 en la figura 1 puede comprender un gran número de unidades funcionales similares en la red central 102 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, la comunicación entre los nodos en la UTRAN 103 y los dispositivos móviles 106 puede seguir los protocolos especificados por las especificaciones de LTE de 3GPP. En particular, se discutirá la comunicación que implica la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). Las especificaciones relativas a HARQ incluyen la versión 8 de 3GPP TS 36.211, 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 equipo de usuario (UE), que corresponde a cualquiera de los dispositivos 106 de comunicación en la figura 1. El dispositivo 206 de comunicación, 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, una pantalla 218 y un teclado 215 están conectados al procesador 210 y la memoria 211 a través de una unidad 214 de interfaz de entrada/salida. La comunicación por radio a través de una interfaz 222 de aire se realiza mediante circuitería 212 de recepción de radio, circuitería 232 de envío de radio y una antena 213. El procesador 210 hace uso de instrucciones de equipo lógico almacenadas en la memoria 211 con el fin de controlar las funciones del terminal 206, funciones que se describirán en detalle a continuación con respecto a los mensajes de retroalimentación. En otras palabras, al menos la circuitería 212, 232 de radio, el procesador 210 y la memoria 211 forman partes de un aparato 250 que está configurado para controlar la transmisión de datos como se resume más arriba y se describe en detalle a continuación. Más detalles sobre cómo funcionan estas unidades para realizar funciones normales dentro de una red UMTS/LTE, tal como la red 100 de la figura 1, son conocidos por el experto en la técnica y, por lo tanto, no se discuten más adelante.

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 conexión 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, circuitería 312 de recepción de radio, circuitería 332 de envío de radio y una antena 313. La comunicación por radio a través de una interfaz aérea 322 se realiza mediante la circuitería 312, 332 de radio controlada 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 central 102 en la red 100 en la figura 1. El procesador 310 hace uso de instrucciones de equipo lógico almacenadas en la memoria 311 con el fin de controlar funciones del nodo 306, incluyendo las funciones que se describirán en detalle más adelante con respecto a los mensajes de retroalimentación. En otras palabras, al menos la circuitería 312, 332 de radio, el procesador 310 y la memoria 311 forman partes de un aparato 350 que está configurado para controlar la transmisión de datos como se resume más arriba y se describe en detalle a continuación. Más detalles sobre cómo funcionan estas unidades para realizar funciones normales dentro de una red UMTS/LTE, tal como la red 100 de la figura 1, son conocidos por el experto en la técnica y, por lo tanto, no se discuten más adelante.

Como se ha indicado, el nodo 206 descrito anteriormente, en forma de un dispositivo de comunicación móvil o equipo 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. Por el contrario, 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 206, 306 de nodo, está configurado para controlar la transmisión de datos entre el primer aparato 206, 306 de nodo y el segundo aparato 206, 306 de nodo en un sistema de comunicación móvil (número de referencia 100 en la figura 1). Como se ha mencionado, el primer aparato 206, 306 de nodo comprende una circuitería 250, 350 de control y comunicación que comprende circuitería 212, 312 de recepción configurada para recibir, desde el segundo aparato 206, 306 de nodo, un mensaje que comprende datos codificados. La circuitería 210, 310 de procesamiento de la circuitería 250, 350 de control y comunicación está configurada además para calcular una estimación de una probabilidad de decodificación satisfactoria de los datos codificados, y la circuitería 232, 332 de envío está configurada para enviar, al segundo aparato 206, 306 de nodo, un mensaje de retroalimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa la estimación calculada.

La circuitería 210, 310 de procesamiento configurada para calcular una estimación de una probabilidad de una decodificación satisfactoria de los datos codificados puede 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 del cual se reciben los datos codificados.

Además, la circuitería 210, 310 de procesamiento puede configurarse de tal manera que el indicador que representa la estimación calculada sea un indicador binario, cuyos niveles representan una alta probabilidad y una baja probabilidad, respectivamente, de una decodificación satisfactoria de los datos codificados. En estos casos, la circuitería 232, 332 de envío configurada para enviar el mensaje de retroalimentación de probabilidad puede configurarse para enviar el mensaje de retroalimentación de probabilidad condicionalmente de tal manera que el mensaje se envía solamente cuando el indicador binario está en un nivel específico. La circuitería 210, 310 de procesamiento puede configurarse de tal manera que el indicador se fija para indicar una probabilidad de cero de una decodificación satisfactoria de los datos codificados en un caso en que la calidad del canal 111, 222, 322 de radio esté por debajo de un primer umbral de calidad, se establece para indicar una probabilidad de uno de una decodificación satisfactoria de los datos codificados en un caso en el que la calidad del canal de radio está por encima de un segundo umbral de calidad.

Además, la circuitería 210, 310 de procesamiento configurada para calcular una estimación de una probabilidad de una decodificación satisfactoria de los datos codificados puede configurarse para calcular la estimación antes de decodificar los datos codificados y configurados para controlar la circuitería 232, 332 de envío para enviar la información antes de enviar una respuesta de acuse de recibo, ACK, o un acuse de recibo negativo, NACK, en un procedimiento de solicitud automática híbrida para retransmisión, HARQ, que implica el primer aparato 206, 306 de nodo y el segundo aparato 206, 306 de nodo. Alternativamente, la circuitería 232, 332 de envío configurada para enviar el mensaje de retroalimentación de probabilidad puede configurarse para enviar el mensaje de retroalimentación de probabilidad en lugar de enviar una respuesta de acuse de recibo, ACK, o un acuse de recibo negativo, NACK, en un procedimiento de solicitud automática híbrida para retransmisión, HARQ, que implica el primer aparato 206, 306 de nodo y el segundo aparato 206, 306 de nodo.

Con respecto al segundo aparato 206, 306 de nodo, está configurado para controlar la transmisión de datos entre el segundo aparato 206, 306 de nodo y el primer aparato 206, 306 de nodo en el sistema 100 de comunicación móvil. Como se mencionó, el segundo aparato 206, 306 de nodo comprende una circuitería 250, 350 de control y comunicación que envía la circuitería 232, 332 configurada para enviar, al primer aparato 206, 306 de nodo, un mensaje que comprende datos codificados. La circuitería 212, 312 de recepción está configurada además para recibir, desde el primer aparato 206, 306 de nodo, un mensaje de retroalimentación de probabilidad que comprende

un indicador que representa una estimación de una probabilidad de una decodificación satisfactoria de los datos codificados. La circuitería 210, 310 de procesamiento también está configurada para analizar el indicador recibido y, dependiendo del indicador recibido, controlar la circuitería 232, 332 de envío para reenviar los datos codificados al primer aparato 206, 306 de nodo.

5 La circuitería 212, 312 de recepción configurada para recibir el mensaje de retroalimentación de probabilidad puede configurarse para recibir el mensaje de retroalimentación de probabilidad antes de recibir una respuesta de acuse de recibo, ACK, o un acuse de recibo negativo, NACK, en un procedimiento de solicitud automática híbrida para retransmisión, HARQ, que implica el primer aparato 206, 306 de nodo y el segundo aparato 206, 306 de nodo.

10 Alternativamente, la circuitería 232, 332 de envío configurada para enviar datos codificados puede configurarse para enviar datos codificados enviando repetidamente una pluralidad de mensajes durante una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión consecutivos y configurados para descontinuar el envío repetitivo en caso de que el indicador recibido indique una alta probabilidad de una decodificación satisfactoria de los datos codificados.

15 Volviendo ahora a las figuras 4a, 4b y 4c, se describirá la señalización entre nodos en una red, tal 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 circuitería de envío así como de recepción.

20 La figura 4a ilustra pasos realizados en un primer nodo 401, por ejemplo un dispositivo de comunicación móvil tal como el dispositivo 206 en la figura 2 descritos anteriormente, en una situación en la que los mensajes de datos son enviados desde un segundo nodo 403, por ejemplo, un Nodo B tal como el Nodo B 306 en la figura 3 descrito anteriormente, en una conexión de enlace descendente. La figura 4b ilustra pasos realizados en el segundo nodo 403 durante la comunicación de mensajes de datos. La figura 4c es un diagrama de señalización que ilustra las señales implicadas durante la ejecución de los pasos ilustrados en la figura 4a y la figura 4b.

25 El método realizado en el primer nodo 401 implica controlar la transmisión de datos entre el primer nodo 401 y un segundo nodo 403 y comprende, en un paso 404 de recepción, recibir un mensaje 420 que comprende datos codificados del segundo nodo 403. Una estimación de una probabilidad de una decodificación satisfactoria de los datos codificados se calcula en un paso 406 de cálculo y un mensaje 422 de retroalimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa la estimación calculada se envía al segundo nodo 403 en un paso 408 de envío.

30 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 un paso 402 de envío, enviar al primer nodo 401 el mensaje 420 que comprende datos codificados. En un paso 410 de recepción, el mensaje 422 de retroalimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa una estimación de una probabilidad de una decodificación satisfactoria de los datos codificados se recibe desde el primer nodo 401. El indicador recibido se analiza entonces en un paso 412 de análisis y, dependiendo del indicador recibido, tal como se decidió en un paso 416 de decisión, los datos codificados pueden ser reenviados al primer nodo 401 en el paso 402 de envío.

35 Ahora, con más detalle, la señalización entre dos nodos se describirá en términos de ejemplos dentro del marco de la norma 3GPP relativa a HARQ. También se hará referencia a las figuras 5 a 10. Como se mencionó anteriormente, las referencias estándar relevantes son 3GPP TS 36.211, 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 han de interpretarse sólo como ejemplos específicos de los procedimientos de señalización descritos en términos más generales anteriormente.

40 Siguiendo la terminología de las especificaciones estándar, se utilizarán una serie de abreviaturas en la descripción y los dibujos, además de los ya introducidos. Estas abreviaturas son:

	BLER	Relación de error de bloqueo
	CSI	Información del estado del canal
55	DL-SCH	Canal compartido de enlace descendente
	DMRS	Símbolos de referencia de demodulación
	MCS	Esquema de modulación y codificación
	PDCCH	Canal de control de enlace descendente físico
	PDSCH	Canal compartido de enlace descendente físico
60	PHICH	Canal de indicador de ARQ híbrido físico
	PUCCH	Canal de control de enlace ascendente físico
	PUSCH	Canal compartido de enlace ascendente físico
	RLC	Control de enlace de radio
	RTX	Retransmisión
65	SINR	Relación señal a interferencia y ruido
	T-CSI	Información del estado del canal dependiente de la transmisión

TTI Intervalo de tiempo de transmisión  
 TX Transmisión  
 UL-SCH Canal compartido de enlace ascendente

5 Una abreviatura EHF, retroalimentación HARQ temprana, se introduce aquí como un denominador para un mensaje y es un ejemplo del mensaje de retroalimentación de probabilidad utilizado anteriormente y en las reivindicaciones.

10 Las figuras 6-10 son diagramas de tiempos 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, éstas no han sido desordenadas con números de referencia. En cambio, la figura 5 se ha incluido con el fin de explicar los diferentes símbolos utilizados en las figuras 6-10.

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

20 La EHF es positiva o negativa, positiva significando que la decodificación es probable que tenga éxito, y negativa que la decodificación es probable que falle. La EHF puede ser a veces "incorrecta", es decir, no coincide con el resultado de la decodificación real y el ACK/NACK de HARQ real. La EHF puede ser necesaria (en casos de prueba de cumplimiento 3GPP) para ser correcta en casos claros: cuando la calidad del canal es demasiado baja para una transmisión en particular, puede ser necesario que la EHF sea negativa y cuando la calidad del canal esté lejos por encima del nivel necesario, puede ser necesario que la EHF sea positiva.

25 La EHF se puede implementar de manera que una señal sólo se transmita para una EHF positiva mientras que una EHF negativa se indica con ausencia de una señal, o viceversa.

30 El UE puede generar la EHF de una manera dependiente de la implementación, por ejemplo comparando una estimación de SINR con una SINR requerida, o realizando un intento de decodificación parcial. La SINR requerida puede calcularse 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 estándar utilizando, por ejemplo, mediciones de respuesta de impulso de canal, potencia de señal recibida y potencia de interferencia recibida.

35 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 que se deben hacer en primer lugar. Una EHF positiva significaría que no se produce ninguna retransmisión inmediata, pero si se recibe posteriormente un ACK/NACK de HARQ negativo para el mismo bloque de transporte, se realiza una retransmisión en un momento posterior.

40 La figura 6 ilustra un caso en 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  $k + 1$ .

45 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  $k$  es transmitida en la subtrama  $k + 1$ , dando como resultado una retransmisión, RTx, en la subtrama  $k + 2$ .

50 La EHF puede añadirse al DL-SCH de LTE. Esto es, en la versión 8 de 3GPP, el ACK/NACK de HARQ para la transmisión UL-SCH en la subtrama  $k$ , que se origina a partir de una asignación o retroalimentación HARQ en la subtrama  $k-4$ , es transmitida en la subtrama  $k + 4$  (a veces más tarde en TDD), en el PHICH. La HARQ síncrona se emplea en UL-SCH y en caso de un NACK recibido en el PHICH, se desencadena una retransmisión en la subtrama  $k + 8$ . El ejemplo descrito aquí ha de añadirse al nuevo mensaje de control, EHF, además de o en lugar del ya presente ACK/NACK de HARQ. La EHF se transmite en un instante de tiempo anterior definido, por ejemplo en subtrama  $k$ ,  $k + 1$ ,  $k + 2$  o  $k + 3$ .

55 La EHF negativa puede representar que una retransmisión debería ser enviada en la próxima oportunidad disponible. Una EHF positiva significaría en cambio que los nuevos datos deberían ser transmitidos en subtramas ya planificadas.

60 La figura 8 ilustra un caso en el que se han enviado las asignaciones de planificación para las transmisiones originales, Tx, en las subtramas  $k$ ,  $k + 1$  y  $k + 2$ . Se envía una EHF negativa para la subtrama  $k$  en la subtrama  $k$ , dando como resultado una retransmisión, RTx, en la subtrama  $k + 1$ , anulando la asignación para una transmisión original en esa subtrama.

65



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 el caso de un agrupamiento TTI. Con el agrupamiento TTI se asigna a un UE varias subtramas (por ejemplo, cuatro subtramas k, k + 1, k + 2 y k + 3) para transmisiones, Tx, en una asignación, donde el UE realiza retransmisiones autónomas, RTx, en las subtramas adicionales. Esto puede utilizarse con EHF de la siguiente manera. La estación base puede detectar la calidad del canal, y si estima que la decodificación será posible, transmite una EHF positiva. La EHF positiva en este ejemplo hace que el UE envíe nuevos datos en lugar de retransmitir la transmisión inicial en las subtramas subsiguientes. 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 puede utilizarse como una ventaja de diferentes maneras, dependiendo de la compensación inherente entre la tasa de retransmisión y la eficiencia de HARQ. En primer lugar, si se mantiene fija la tasa de retransmisión, la introducción de EHF proporciona latencias de transmisión de paquetes más cortas. En segundo lugar, si se permite que la velocidad de retransmisión aumente, la introducción de EHF proporciona una mayor eficiencia de transmisión sin aumentar la latencia de transmisión de paquetes. En tercer lugar, pueden lograrse otras compensaciones, por ejemplo, una menor disminución de la latencia combinada con un menor aumento en la eficiencia.

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

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

Cuando se utiliza la EHF, puede que no sea necesario utilizar el ACK/NACK de HARQ normal, es decir, la EHF puede reemplazar el ACK/NACK de HARQ por completo. Sin embargo, todavía puede ser necesario tener un mecanismo de retroalimentación adicional, en caso de que la EHF sea incorrecta o recibida incorrectamente. Dicha retroalimentación 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 retroalimentación que funciona dentro del protocolo de retransmisión HARQ.

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

El uso de EHF puede ser beneficioso en combinación con técnicas de salto múltiple. Para la comunicación de salto múltiple de alta velocidad, el retraso de extremo a extremo se convierte en un problema. Esta es un área donde la EHF puede proporcionar grandes beneficios.

Por ejemplo, la EHF se puede combinar con ARQ de retransmisión donde un ACK de un relé al transmisor denota que la responsabilidad de reenviar el paquete al receptor es ahora asumida por el nodo de retransmisión. Un ejemplo de dicha ARQ de retransmisión se encuentra en la publicación de solicitud de patente internacional WO 2006/024320. Tan pronto como el transmisor recibe un ACK del relé puede borrar el paquete del búfer de transmisión, es decir, el transmisor no tiene que esperar el ACK del receptor final. Un ACK de un relé intermedio es suficiente.

La EHF devuelve una medida de cuán probable es que el nodo receptor pueda decodificar correctamente la transmisión correspondiente. Otro punto de vista de la retroalimentación es verlo como una medida del estado del canal para una transmisión particular. Dicha información con respecto a un estado de canal es la información de estado de canal dependiente de la transmisión (T-CSI) y rápida, como se especifica, por ejemplo, en 3GPP TS 36.213. Dicha retroalimentación puede ser utilizada por el nodo transmisor para calcular cuán probable es que el receptor pueda decodificar correctamente la transmisión y como información adicional para el mecanismo de adaptación de enlace.

Por lo tanto, una opción es añadir un nuevo mensaje de control, T-CSI, además de los mensajes de informes 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 enviará poco después de que pueda extraerse la información CSI para la subtrama k, por ejemplo en la subtrama k, k + 1, k + 2 o k + 3.

5 El T-CSI puede representar en tal ejemplo información sobre la diferencia entre la calidad del canal en la parte del canal que el UE ha transmitido y el MCS (esquema de modulación y codificación) utilizado. El valor MCS aquí se supone que es entero valorado de tal manera que un valor MCS inferior significa un formato más robusto. Con, por ejemplo, una información de un bit asignada para el mensaje T-CSI, un valor "0" podría significar que el canal para la transmisión DL-SCH hubiera requerido X pasos de valor MCS inferior para alcanzar un Y% BLER esperado, donde X y Y son algunos valores configurables. De lo contrario, se transmite un valor "1" para el T-CSI.

10 Como se ha comentado, la EHF proporciona una retroalimentación rápida al nodo transmisor. 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 tal caso es que se necesita algún tiempo para preparar una transmisión. Por ejemplo, al generar una nueva transmisión, puede ser necesario buscar los datos contenidos desde una memoria, formatear los datos correctamente y agregar cabeceras de protocolo, codificarlos y modularlos. Para ahorrar tiempo, el transmisor puede preparar una nueva transmisión 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, se envía una retransmisión ya preparada. La nueva transmisión preparada puede ser descartada, o quizás guardada para una oportunidad de transmisión posterior.

20 La EHF puede generarse de una manera predictiva, es decir, especulando 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 temporal de la predicción puede establecerse 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 señal recibida en el futuro no será posible de decodificar da como resultado una transmisión continua o adicional de una señal que sigue inmediatamente a la primera señal.

25 En resumen, utilizar una retroalimentación temprana como se ha descrito anteriormente proporciona ventajas sobre las soluciones de la técnica anterior. Por ejemplo, evitando esperar el resultado de decodificación antes de enviar la retroalimentación HARQ, se reduce el tiempo desde un bloque de transporte recibido incorrectamente a la retransmisión correspondiente. Utilizado con velocidades de retransmisión iguales, esto proporciona latencias de transmisión de paquetes más cortas. Utilizado con tasas de retransmisión aumentadas, esto proporciona en cambio 30 una mayor eficiencia de transmisión con la misma latencia de paquete.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un método en un primer nodo (401) para controlar la transmisión de datos entre el primer nodo (401) y un segundo nodo (403) en un sistema (100) de comunicación móvil, que comprende:
- 5 - recibir (404), desde el segundo nodo (403), un mensaje (420) que comprende datos codificados,
- calcular (406) una estimación de una probabilidad de decodificación completa satisfactoria de los datos codificados, y
- 10 - enviar (408), al segundo nodo (403), un mensaje (422) de retroalimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa la estimación calculada;
- caracterizado porque:
- 15 - el indicador que representa la estimación calculada es un indicador binario, cuyos niveles representan una probabilidad alta y una probabilidad baja, respectivamente, de una decodificación completa satisfactoria de los datos codificados, y
- 20 - el envío (408) del mensaje (422) de retroalimentación de probabilidad se realiza condicionalmente de tal manera que el mensaje se envía solamente cuando el indicador binario está en un nivel específico.
- 2.- El método de la reivindicación 1, en el que:
- 25 - el cálculo (406) de una estimación de una probabilidad de una decodificación completa satisfactoria de los datos codificados comprende realizar una decodificación parcial de los datos codificados.
- 3.- El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que:
- 30 - el cálculo (406) de una estimación de una probabilidad de una decodificación completa satisfactoria de los datos codificados comprende analizar una calidad de un canal (111, 222, 322) de radio a través del cual se reciben los datos codificados.
- 4.- El método de la reivindicación 3, en el que:
- 35 - el indicador se establece para indicar una probabilidad de cero de una decodificación completa satisfactoria de los datos codificados en un caso en que la calidad del canal (111, 222, 322) de radio está por debajo de un primer umbral de calidad y
- 40 - el indicador se establece para indicar una probabilidad de uno de una decodificación completa satisfactoria de los datos codificados en un caso en el que la calidad del canal de radio está por encima de un segundo umbral de calidad.
- 5.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:
- 45 - el cálculo (406) de una estimación de una probabilidad de una decodificación completa satisfactoria de los datos codificados se realiza antes de decodificar completamente los datos codificados y el envío (408) del mensaje (422) de retroalimentación de probabilidad se realiza antes de enviar una respuesta de acuse de recibo, ACK, o un acuse de recibo negativo, NACK, en un procedimiento de solicitud automática híbrida para retransmisión, HARQ, que implica el primer nodo (401) y el segundo nodo (403).
- 50 - El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:
- 55 - el envío (408) del mensaje (422) de retroalimentación de probabilidad se realiza en lugar de enviar una respuesta de acuse de recibo, ACK o un acuse de recibo negativo, NACK, en un procedimiento HARQ de solicitud automática híbrida para retransmisión que implica el primer nodo (401) y el segundo nodo (403).
- 7.- Un método en un segundo nodo (403) para controlar la transmisión de datos entre el segundo nodo (403) y un primer nodo (401) en un sistema (100) de comunicación móvil, que comprende:
- 60 - enviar (402), al primer nodo (401), un mensaje (420) que comprende datos codificados,
- recibir (410), desde el primer nodo (401), un mensaje (422) de retroalimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa una estimación de una probabilidad de una decodificación completa satisfactoria de los datos codificados,
- 65

- analizar (412) el indicador recibido, y

- dependiendo (416) del indicador recibido, reenviar (402) los datos codificados al primer nodo (401);

5 caracterizado porque:

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

10 - el primer nodo (401) envía (408) el mensaje (422) de retroalimentación de probabilidad que comprende el indicador condicionalmente de tal manera que el mensaje se envía solamente cuando el indicador binario está en un nivel específico.

15 8.- El método de la reivindicación 7, en el que:

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

20 9.- El método de la reivindicación 7, en el que:

- 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

25 - discontinuar el envío repetitivo en caso de que el indicador indique una alta probabilidad de decodificación completa satisfactoria de los datos codificados.

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

35 - circuitería (212) de recepción configurada para recibir, desde el segundo aparato de nodo, un mensaje (420) que comprende datos codificados,

- circuitería (210) de procesamiento configurada para calcular una estimación de una probabilidad de una decodificación completa satisfactoria de los datos codificados, y

40 - circuitería (232) de envío configurada para enviar, al segundo aparato de nodos, un mensaje (422) de retroalimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa la estimación calculada;

caracterizado porque:

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

50 - la circuitería (232) de envío está configurada para enviar el mensaje (422) de retroalimentación de probabilidad condicionalmente de manera que el mensaje se envía solamente cuando el indicador binario está en un nivel específico.

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

60 - circuitería (332) de envío configurada para enviar, al primer aparato de nodos, un mensaje (420) que comprende datos codificados,

- circuitería (312) de recepción configurada para recibir, desde el primer aparato de nodo, un mensaje (422) de retroalimentación de probabilidad que comprende un indicador que representa una estimación de una probabilidad de una decodificación completa satisfactoria de los datos codificados,

65 - circuitería (310) de procesamiento configurada para analizar el indicador recibido, y dependiendo del indicador recibido, controlar la circuitería de envío para reenviar los datos codificados al aparato del primer nodo;

caracterizado porque:

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

10 - el primer aparato (105, 106, 206, 306, 401) de nodo envía (408) el mensaje (422) de retroalimentación de probabilidad condicionalmente de manera que el mensaje se envía solamente cuando el indicador binario está en un nivel específico.

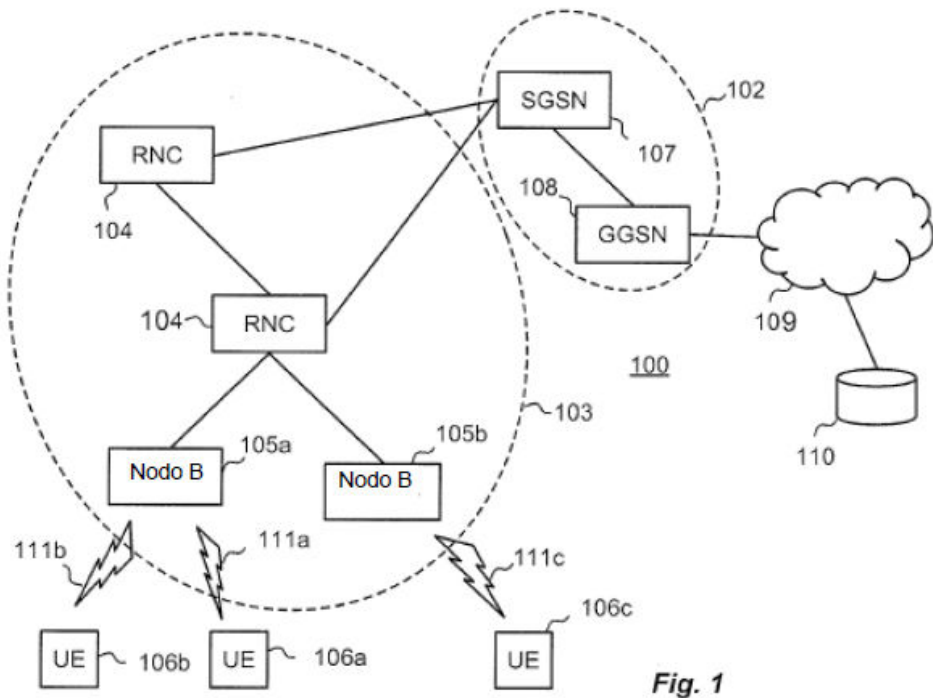


Fig. 1

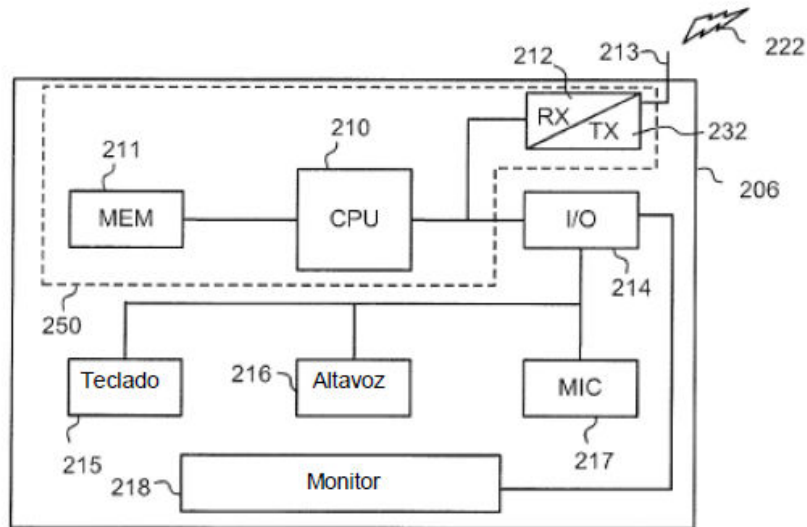


Fig. 2

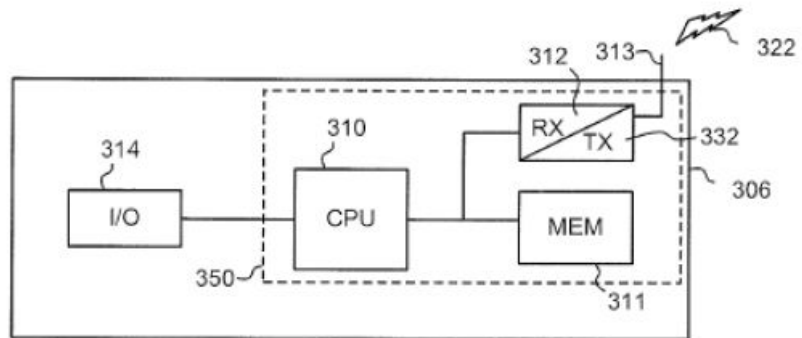


Fig. 3

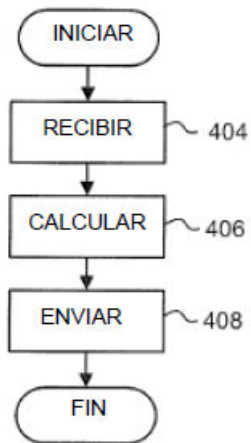


Fig. 4a

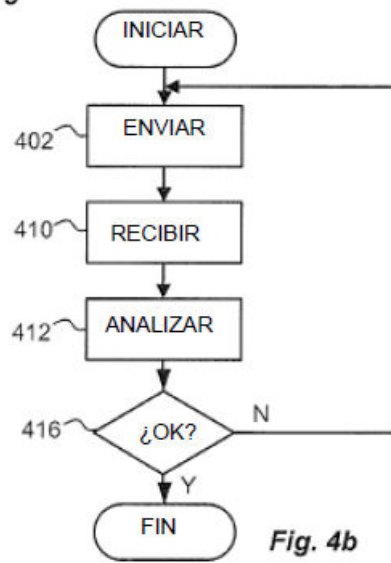


Fig. 4b

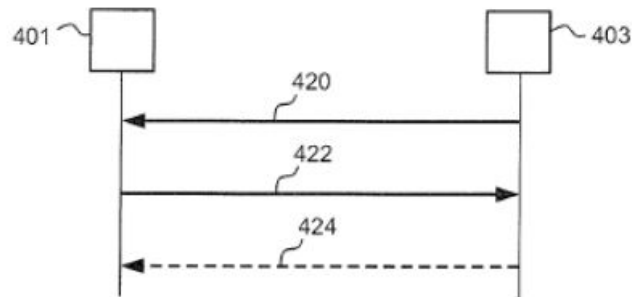


Fig. 4c

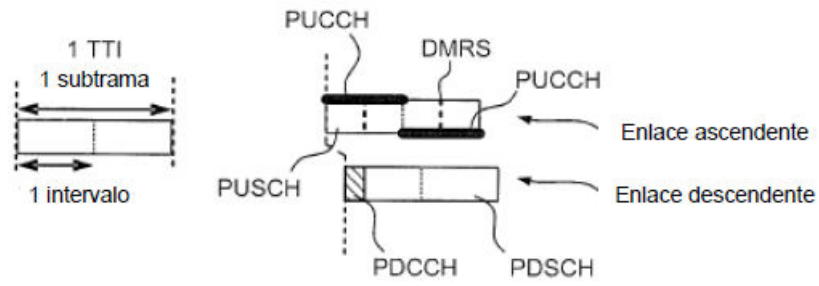


Fig. 5

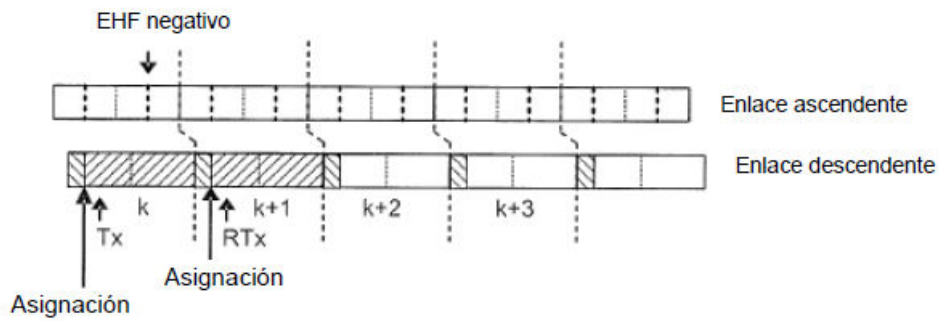


Fig. 6

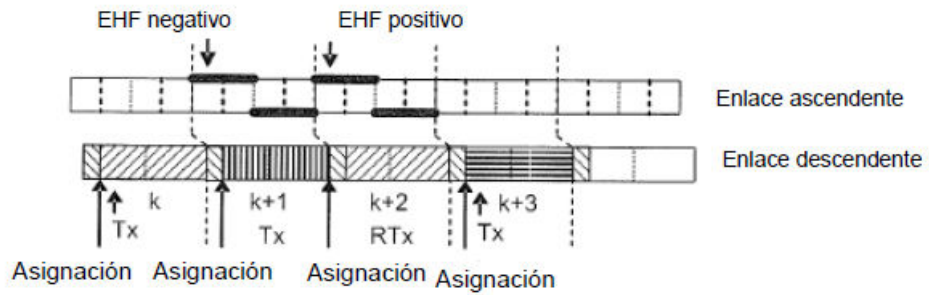


Fig. 7



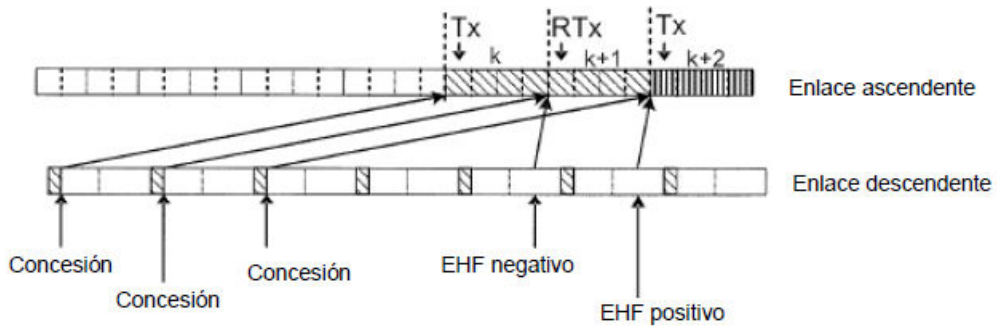


Fig. 8

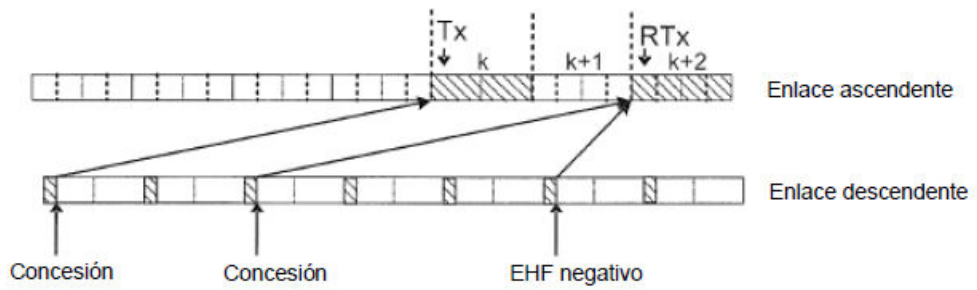


Fig. 9

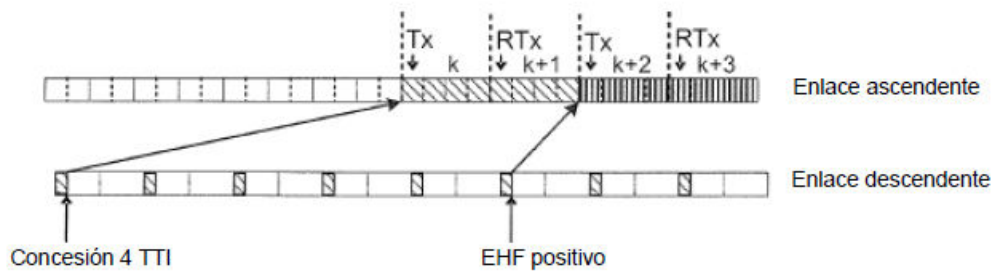


Fig. 10