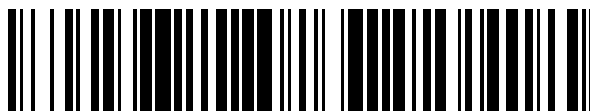


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 765**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02775087 .6**

96 Fecha de presentación: **15.10.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1440525**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.07.2004**

54 Título: **Sistema de radiocomunicación**

30 Prioridad:
19.10.2001 GB 0125175
05.11.2001 GB 0126421

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.10.2012

73 Titular/es:
KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
GROENEWOUDSEWEG 1
5621 BA EINDHOVEN, NL

72 Inventor/es:
MOULSLEY, Timothy J.;
BAKER, Matthew P. J. y
HUNT, Bernard

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 387 765 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de radiocomunicación.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema de radiocomunicación y además se refiere a unas estaciones primaria y secundaria para su uso en un sistema de este tipo y a un método para hacer funcionar un sistema de este tipo. Aunque la presente especificación describe un sistema con referencia particular al Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), debe entenderse que las técnicas de este tipo pueden aplicarse igualmente para su uso en otros sistemas de radio móviles.

Técnica anterior

15 Hay una demanda creciente en el área de comunicación móvil respecto a un sistema que tenga la capacidad de descargar grandes bloques de datos en una Estación Móvil (MS) bajo petición a una tasa de transmisión razonable. Datos de este tipo podrían ser, por ejemplo, páginas web desde Internet, incluyendo posiblemente videoclips o similares. Normalmente, una MS particular sólo requerirá datos de este tipo de manera intermitente, así que no son apropiados los enlaces dedicados de ancho de banda fija. Para cumplir este requisito en el UMTS, está desarrollándose un esquema de acceso descendente de paquetes de alta velocidad (HSDPA) que puede facilitar la transferencia de datos de paquetes a una estación móvil a hasta 4 Mbps.

25 Un componente convencional de un sistema de transmisión de datos de paquetes es un proceso ARQ (petición de repetición automática), para manejar paquetes de datos recibidos por error. Por ejemplo, considérese la transmisión de paquetes descendente desde una Estación Base (BS) hasta una Estación Móvil (MS) en HSDPA. Cuando la MS recibe un paquete de datos determina si el paquete se ha corrompido, por ejemplo usando información de comprobación de redundancia cíclica (CRC). Entonces transmite una palabra de código a la BS, con una primera palabra de código usada como un acuse de recibo (ACK), para indicar que el paquete se recibió con éxito, y una segunda palabra de código usada como un acuse de recibo negativo (NACK), para indicar que el paquete se recibió pero corrupto. Puesto que la transmisión de paquetes es habitualmente intermitente, se emplea normalmente la transmisión discontinua (DTX), de modo que no se transmite nada mediante el MS a menos que se haya recibido un paquete de datos.

35 Un problema con un esquema ARQ de este tipo es que las consecuencias de errores en el ACK y NACK son significativamente diferentes. Normalmente la BS retransmitiría un paquete si se recibiera un NACK. Si la BS recibe un NACK cuando se ha enviado un ACK, entonces el paquete se retransmite de todos modos, lo cual sólo desperdicia un recurso de sistema pequeño. Si se envía un NACK, pero se recibe como un ACK, entonces no se realiza ninguna retransmisión. Sin mecanismos de capa física especiales, esta situación sólo puede recuperarse usando procesos de capa superior, lo que añade retardo y es un desperdicio considerable de recursos de sistema. Por tanto, el coste de un error en un NACK es mucho más serio que el coste de un error en un ACK.

45 Para optimizar el rendimiento de sistema, es deseable controlar las probabilidades de error relativas al descodificar los ACK y NACK. En una realización UMTS esto se lleva a cabo estableciendo diferentes umbrales de detección en la BS, lo cual requiere que la MS transmita la palabra de código de ACK/NACK con un nivel de potencia específico (por ejemplo relativo a la potencia piloto de enlace ascendente). Este nivel de potencia y el umbral de detección puede por tanto elegirse para equilibrar los costes de los errores de ACK/NACK, la interferencia generada por la MS, y la potencia de batería usada por la MS. Con la DTX, la situación es algo más compleja. Sin embargo, la BS, como la fuente del paquete, está al tanto de cuándo debería enviarse un ACK/NACK por la MS y por tanto normalmente no debería ser necesario detectar específicamente el estado de DTX.

50 En nuestra solicitud de patente alemana en tramitación DE10132577 se da a conocer un mecanismo de capa física para recuperar a partir del caso en el que la BS malinterpreta un NACK como un ACK. Este mecanismo hace uso de una palabra de código adicional, REVERT, que informa a la BS de que la MS ha recibido una transmisión de un nuevo paquete cuando estaba esperando la retransmisión del paquete anterior. En una variación de este esquema se usan dos palabras de código REVERT, para proporcionar además un NACK o un ACK con respecto al nuevo paquete.

60 El documento US 4888767 da a conocer un sistema de radiocomunicación que tiene un canal de comunicación para la transmisión de paquetes de datos desde una estación primaria hasta una estación secundaria, teniendo la estación secundaria medios de recepción para recibir un paquete de datos y medios de acuse de recibo para transmitir una señal a la estación primaria para indicar el estado de un paquete de datos recibido. Con más detalle, la estación secundaria transmite una señal de petición de repetición para indicar que el estado del paquete de datos es erróneo, y no transmite una señal si el estado del paquete de datos es correcto.

65 El documento US 5517507 da a conocer contenido similar al documento US 4888767. Con más detalle, se transmite una señal de NACK/ACK, representándose una señal NACK por una ráfaga de energía y siendo una señal ACK la

ausencia de ráfaga (lo que es equivalente, según el examinador, a la transmisión de una señal que tiene un nivel de potencia de cero).

Descripción de la invención

5 Un objeto de la presente invención es mejorar la eficiencia de un sistema de transmisión de datos de paquetes.

10 Según un primer aspecto de la presente invención se proporciona un sistema de radiocomunicación que tiene un canal de comunicación para la transmisión de paquetes de datos desde una estación primaria hasta una estación secundaria, teniendo la estación secundaria medios de recepción para recibir un paquete de datos y medios de acuse de recibo para transmitir una señal a la estación primaria para indicar el estado de un paquete de datos recibido, señal que se selecciona de un conjunto de al menos dos tipos de señal disponibles, en el que los medios de acuse de recibo están dispuestos para seleccionar el nivel de potencia en el que se transmite la señal dependiendo de su tipo.

15 Al transmitir diferentes señales de acuse de recibo a diferentes niveles de potencia, la probabilidad de que la estación primaria interprete correctamente señales de diferentes tipos puede manipularse para mejorar el rendimiento y la capacidad total de sistema. En una realización se transmiten los acuses de recibos negativos a un mayor nivel de potencia que los acuses de recibos positivos para aumentar la probabilidad de que la estación primaria retransmita un paquete de datos cuando sea necesario. En otra realización se proporciona un tipo de señal de inversión adicional, que pide a la estación primaria que retransmita un paquete de datos inicialmente transmitido antes del paquete de datos actual y que no se recibió correctamente. La señal de inversión puede ser idéntica a la señal de acuse de recibo negativo pero transmitida a un mayor nivel de potencia.

20 Según un segundo aspecto de la presente invención se proporciona una estación primaria para su uso en un sistema de radiocomunicación que tiene un canal de comunicación para la transmisión de paquetes de datos desde la estación primaria hasta una estación secundaria, en la que se proporcionan medios para transmitir un paquete de datos a la estación secundaria y para recibir una señal desde la estación secundaria para indicar el estado de un paquete de datos recibido, señal que se selecciona de un conjunto de al menos dos tipos de señal disponibles, y en la que se proporcionan medios para determinar el tipo de la señal recibida dependiendo de su nivel de potencia recibida.

25 Según un tercer aspecto de la presente invención se proporciona una estación primaria para su uso en un sistema de radiocomunicación que tiene un canal de comunicación para la transmisión de paquetes de datos desde la estación primaria hasta una estación secundaria, en la que se proporcionan medios para transmitir un paquete de datos a la estación secundaria y para recibir una señal desde la estación secundaria para indicar el estado de un paquete de datos recibido, señal que se selecciona de un conjunto de al menos dos tipos de señal disponibles, y en la que se proporcionan medios enviar en forma de señal a la estación secundaria una indicación sobre cómo el nivel de potencia en el que la estación secundaria transmite la señal depende del tipo de la señal.

30 Según un cuarto aspecto de la presente invención se proporciona una estación secundaria para su uso en un sistema de radiocomunicación que tiene un canal de comunicación para la transmisión de paquetes de datos desde una estación primaria a la estación secundaria, en la que se proporcionan medios de recepción para recibir un paquete de datos desde la estación primaria y se proporcionan medios de acuse de recibo para transmitir una señal a la estación primaria para indicar el estado de un paquete de datos recibido, señal que se selecciona de un conjunto de al menos dos tipos de señal disponibles, en la que los medios de acuse de recibo están dispuestos para seleccionar el nivel de potencia en el que se transmite la señal dependiendo de su tipo.

35 Según un quinto aspecto de la presente invención se proporciona un método para hacer funcionar un sistema de radiocomunicación que tiene un canal de comunicación para la transmisión de paquetes de datos desde una estación primaria hasta una estación secundaria, comprendiendo el método que la estación secundaria reciba un paquete de datos y transmita una señal de acuse de recibo a la estación primaria para indicar el estado de un paquete de datos recibido, señal que se selecciona de un conjunto de al menos dos tipos de señal disponibles, comprendiendo el método seleccionar el nivel de potencia en el que se transmite la señal dependiendo de su tipo.

Breve descripción de los dibujos

40 Ahora se describirán las realizaciones de la presente invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

60 la figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de radiocomunicación;

la figura 2 es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un esquema de ARQ de tipo parada y espera conocido; y

65 la figura 3 es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un esquema de ARQ de n canales conocido.

En los dibujos se han usado los mismos números de referencia para indicar características correspondientes.

Modos de llevar a cabo la invención

5 En referencia a la figura 1, un sistema de radiocomunicación comprende una estación 100 primaria (BS) y una pluralidad de estaciones 110 secundarias (MS). La BS 100 comprende un microcontrolador 102 (μ C), medios 104 de transceptor (Tx/Rx) conectados a medios 106 de antena, medios 107 de control de potencia (PC) para alterar el nivel de potencia transmitido, y medios 108 de conexión para la conexión a la PSTN u otra red adecuada. Cada MS 110 comprende un microcontrolador 112 (μ C), medios 114 de transceptor (Tx/Rx) conectados a medios 116 de antena, y medios 118 de control de potencia (PC) para alterar el nivel de potencia transmitido. La comunicación desde BS 100 hasta MS 110 tiene lugar en un canal 122 de enlace descendiente, mientras que la comunicación desde MS 110 hasta BS 100 tiene lugar en un canal 124 de enlace ascendente.

15 Un ejemplo del funcionamiento de un esquema ARQ de parada y espera conocido se ilustra en la figura 2. Los paquetes 202 de datos, identificados como P_n donde n es un número de secuencia de un bit, se transmiten en un canal 122 de enlace descendiente (DL) desde una BS 100 hasta una MS 110. El primer paquete de datos P_0 , con número de secuencia 0, se recibe en un estado corrupto por la MS 110, que por tanto transmite un acuse 204 de recibo negativo (N). En respuesta a esto la BS 100 retransmite el primer paquete 202 de datos, que esta vez se recibe correctamente por la MS 100 que transmite un acuse 206 de recibo (A). La BS 100 entonces transmite el siguiente paquete, con número de secuencia 1. La BS 100 también retransmite un paquete 202 de datos si no recibe acuse de recibo dentro de un periodo de tiempo de espera predeterminado (en caso de que la MS 110 no recibiera en absoluto el paquete o se perdiera el acuse de recibo). Si la MS 110 recibiera de hecho el paquete 202 transmitido previamente podría determinar que el paquete 202 recibido es una retransmisión ya que tiene el mismo número de secuencia que el paquete anterior.

25 Puede obtenerse un rendimiento global mejorado mediante el uso de esquemas ARQ multicanal. Un ejemplo de un esquema ARQ de 4 canales que funciona de manera conocida se ilustra en la figura 3. Los paquetes 202 de datos, identificados como P_n donde n es un número de secuencia, se transmiten en secuencia en un canal 122 de enlace descendiente (DL) desde una BS 100 hasta una MS 110. Cada paquete 202 está asignado a un canal lógico (CH) a su vez, empezando con el primer paquete. Por tanto, el paquete P_1 está asignado al canal 1, el paquete P_2 al canal 2, etc. El ARQ se realiza por separado para cada canal.

30 En el escenario ilustrado, el primer paquete de datos P_1 se envía por medio del primer canal lógico y se recibe correctamente por la MS 110, que transmite un acuse 206 de recibo (A_1) en un canal 124 de enlace ascendente. Por tanto, cuando el canal 1 se planifica a continuación para transmitir, el siguiente paquete que espera la transmisión, el P_5 se selecciona y transmite a la MS 110. De manera similar, el segundo paquete de datos P_2 se envía por medio del segundo canal lógico. Sin embargo, este paquete no se recibe correctamente por la MS 110, que emite un acuse 204 de recibo negativo (N_2). Por tanto, cuando el canal 2 se planifica a continuación para la transmisión, el paquete P_2 se vuelve a transmitir. Esta vez se recibe correctamente, y se emite un acuse 206 de recibo en el canal 124 de enlace ascendente, liberando de este modo al canal 2 para transmitir paquetes 202 adicionales.

35 Tal como se trató de manera resumida anteriormente, las consecuencias de los errores en acuses 204, 206 de recibo recibidos por la BS 100 son diferentes. Si se recibe un ACK 206 como un NACK 204, se retransmite el paquete 202 respectivo pero la MS 110 puede reconocer esta situación por el número de secuencia. Sin embargo, si un NACK 204 se recibe como un ACK 206, la BS 100 continúa con transmisión del siguiente paquete 202. La MS 110 puede determinar que esto ha sucedido, a partir del número de secuencia del paquete 202 recibido. Sin embargo, la BS 100 no puede solicitar retransmitir el paquete 202 recibido por error sin invocar procedimientos de capa superior, gastando de este modo recursos importantes.

40 Es probable para la mayoría de las aplicaciones que la DTX se aplicara para la mayoría del tiempo, dada la naturaleza normalmente intermitente de la transmisión de datos de paquete. Además, para un sistema bien configurado, los NACK 204 deben enviarse significativamente menos a menudo que los ACK 206. Por tanto, en un sistema realizado según la presente invención un NACK 204 se transmite a un nivel de potencia superior que un ACK 206. Este desplazamiento de potencia es ventajoso porque reduce la probabilidad de error para el NACK 204 sin aumentar la potencia transmitida para el ACK 206. Es particularmente ventajoso si la probabilidad de que una MS 110 pierda un paquete es muy pequeña, por tanto no hay necesidad de considerar la configuración óptima de los umbrales de detección de BS para diferenciar el NACK de la DTX. Por tanto, cualquiera de los objetivos de rendimiento de error dados podría conseguirse con la potencia promedio mínima transmitida por la MS 110.

45 Se reconocerá que si una MS 110 transmite más los NACK 204 que los ACK 206, esta estrategia propuesta resultaría en un aumento en interferencia de enlace ascendente promedio en vez de la disminución deseada. Por tanto, en una realización de la presente invención, la MS tiene prohibido aplicar 110 el desplazamiento de potencia a menos que previamente se acuse el recibo de manera positiva más que una cierta proporción de paquetes (por ejemplo 50%). Esto impide que el desplazamiento de potencia provoque un aumento excesivo en interferencia de enlace ascendente en condiciones de canal de enlace descendiente insuficientes.

En otra realización de la presente invención, los niveles de potencia relativos de los ACK 206 y los NACK 204 se modifican dependiendo de la proporción de ACK y NACK enviada. Por ejemplo, esta adaptación podría controlarse mediante un promedio ponderado temporalmente de la proporción de ACK 206 enviada. El umbral de detección en la BS 100 podría adaptarse de manera similar basándose en la proporción de ACK 206 recibida. Es obvio que tales procesos convergerían, incluso en presencia de errores.

En otra realización de la presente invención, en lugar de predeterminarse el desplazamiento de potencia de ACK/NACK (o desplazamiento máximo) podría enviarse en forma de señal mediante la BS 100 dependiendo del tipo de servicio que se transporta a la MS 110 por medio de los paquetes 202 de datos. Por ejemplo, en un servicio de flujo en tiempo real con restricciones de sincronismo estrictas, un paquete que se pierde debido a un NACK 204 detectando incorrectamente puede ignorarse simplemente mediante la aplicación si no hubiera el suficiente tiempo incluso para una retransmisión de capa física. Sin embargo, para un servicio de datos en el que la recepción correcta de paquetes era esencial, podría enviarse en forma de señal un desplazamiento de potencia de ACK/NACK. El desplazamiento puede ser útil también en servicios de flujo con requisitos de sincronismo ligeramente menos estrictos, en los que hay tiempo insuficiente para una retransmisión de capa superior, pero un desplazamiento de potencia de NACK aumentaría la probabilidad de un paquete erróneo se rectificara por medio de la retransmisión de capa física rápida. Sería por tanto beneficioso permitir que un valor de desplazamiento diferente pudiera enviarse en forma de señal para cada canal de transporte de enlace descendente.

Este enfoque puede desarrollarse adicionalmente asignando valores de desplazamiento diferentes a los ACK/NACK para paquetes diferentes del mismo canal de transporte. Por ejemplo, en un flujo de MPEG es muy importante recibir los cuadros I correctamente para evitar errores en cuadros posteriores. Un desplazamiento de potencia de ACK/NACK podría aplicarse por tanto para el acuse de recibo de paquetes que contienen datos de cuadro I mientras se aplica un desplazamiento más pequeño (o cero) para el acuse de recibo de otros paquetes. Podría requerirse algún envío en forma de señal especial, tal como una etiqueta de capa física o un número de secuencia particular en los paquetes 202, para indicar qué paquetes contienen los datos de cuadro I.

En un desarrollo adicional de este enfoque, otra información, tal como canal calidad, podría enviarse en forma de señal mediante el uso de palabras de código diferentes en el campo de datos reservado para los mensajes ACK/NACK, tal como se dio a conocer en nuestra solicitud de patente internacional en tramitación WO 02067618 (referencia del solicitante PHGB 010069). En general es probable que haya diferentes costes de errores al detectar las posibilidades de información diferentes. Por tanto, podrían aplicarse niveles de potencia diferentes a la transmisión de subconjuntos diferentes de palabras de código. Además, este enfoque podría combinarse con el diseño de las distancias de palabra de código para alcanzar los objetivos de rendimiento especificados. Como ejemplo, si el NACK es 0000, entonces el ACK podría ser 1110, y enviar el ACK junto con una indicación de calidad de canal alta podría ser 1111.

En una realización preferida, particularmente adecuada para UMTS HSDPA, el desplazamiento de potencia de ACK/NACK usado por la MS 110, así como el nivel de potencia de ACK se determinaría mediante envío en forma de señal de capa superior a partir de la red. Alternativamente, el desplazamiento podría enviarse en forma de señal usando un único bit de información, que significa "sin desplazamiento" (es decir potencia de transmisión igual para el ACK 206 y el NACK 204) o "desplazamiento de usuario", que significa el uso de un valor predeterminado del desplazamiento de potencia. Podrían usarse más bits de envío en forma de señal para indicar un intervalo mayor de valores de desplazamiento.

La BS 100 (conociendo los niveles de potencia usados por la MS 110) usaría un umbral de detección ajustado para optimizar el rendimiento de sistema (aunque la BS 100 no tendría que saber necesariamente los niveles de potencia usados por la MS 110, ya que un umbral "neutral" podría fijarse basándose en la información piloto de enlace ascendente recibida). Un umbral optimizado podría fijarse mediante el controlador de red radio (RNC) u otros medios.

El problema de una BS 100 que recibe como un ACK 206 un acuse de recibo que se envió como un NACK 204, desde el que la MS 110 no puede recuperar usando mecanismos de capa física, se mencionó anteriormente. Nuestra solicitud de patente alemana en tramitación DE 10132577 da a conocer un mecanismo de capa física para recuperar a partir de esta situación mediante el uso de un comando adicional, REVERT, que informa a la BS 100 de que la MS 110 ha recibido una transmisión de un nuevo paquete cuando estaba esperando la retransmisión del paquete anterior. El comando REVERT puede por ejemplo implementarse como una palabra de código (sin proporcionar información sobre el estado del paquete 202 recién recibido) o como dos palabras de código (proporcionando una de manera adicional un NACK con respecto al paquete 202 recién recibido, proporcionando la otra un ACK). La inclusión de parámetros de envío en forma de señal adicional, tal como se mencionó anteriormente, es también posible.

En una realización de este tipo, la consecuencia de un comando REVERT que está descodificado incorrectamente como "no invertir" es más importante que la consecuencia de un NACK o ACK que esta descodificado incorrectamente como un comando REVERT. Sería por tanto deseable disminuir la tasa de error en el comando REVERT, sin aumentar significativamente la interferencia de enlace ascendente a otros usuarios en el sistema. Por

tanto, en un sistema realizado según la presente invención, el comando REVERT se transmite con una potencia superior que los comandos ACK y NACK para reducir la probabilidad de que un comando REVERT se descodifique incorrectamente.

- 5 Se concibe un intervalo de variaciones en esta realización. En una primera variación hay tres comandos que van a codificarse (junto con la DTX, es decir no se transmite nada por la MS 110). Estos comandos son:

Comando	Significado	Consecuencias
ACK	Paquete esperado recibido correctamente	Enviar paquete siguiente
NACK	Paquete recibido por error	Repetir paquete
REVERT	Nuevo paquete inesperado recibido cuando se esperaba una retransmisión	Repetir paquete anterior
DTX	Ningún paquete detectado	Enviar paquete siguiente

- 10 En el caso del NACK y los comandos REVERT el paquete que va a repetirse se define mediante el sincronismo de ranuras de paquete y los retardos de ida y vuelta del sistema. En la MS 110, un cambio en el número de secuencia indica nuevos datos y que la MS debe vaciar su memoria de datos. Asumiendo la redundancia incremental de algunos tipos (incluyendo la combinación de Chase), si el paquete aún no se ha descodificado correctamente en la memoria, entonces esto debería iniciar un REVERT.

- 15 En una realización conocida de un esquema ARQ de parada y espera, los comandos ACK y NACK se envían como palabras de código de todo 1 y todo 0 respectivamente. En un esquema de este tipo podría indicarse un comando REVERT mediante la misma palabra de código que un comando NACK pero transmitido con una potencia superior (por ejemplo 6dB más alta). En el enlace ascendente UMTS la referencia de potencia para la detección serían los bits pilotos en un canal de control. Sería también posible enviar REVERT como un ACK de alta potencia, pero esto
20 aumentaría la probabilidad de confundir REVERT y ACK que es menos deseable.

En realizaciones de la presente invención, el nivel de potencia para las palabras de código ACK/NACK/REVERT puede enviarse a la MS 110 mediante el envío en forma de señal de capa superior. Algunas posibilidades son:

- 25
- el nivel de potencia para REVERT podría deducirse mediante la potencia para ACK/NACK (es decir desplazamiento fijo);
 - el nivel de potencia para REVERT podría enviarse en forma de señal explícitamente; y
- 30
- los niveles de potencia para ACK, NACK y REVERT podría enviarse en forma de señal como parámetros independientes.

- 35 Algunos eventos de error posibles, su resultado y efectos consecuentes en la capacidad del sistema se consideran en la siguiente tabla, que no asume errores previos (excepto aquellos que conducen a un comando REVERT). Se asume que la MS 110 limpia su memoria cuando envía un ACK, así como cuando el número de secuencia cambia.

Enviado	Recibido	Resultado	Efecto
ACK	DTX	Retransmisión adicional	Pérdida de capacidad pequeña
ACK	NACK	Retransmisión adicional	Pérdida de capacidad pequeña
ACK	REVERT	Retransmisión adicional del paquete anterior	Pérdida de capacidad pequeña
NACK	DTX	Retransmisión	Ningún problema
NACK	ACK	Continúa al siguiente paquete	REVERT requerido
NACK	REVERT	Retransmisión adicional del paquete anterior	Pérdida de capacidad pequeña
REVERT	DTX	Retransmisión de paquete incorrecto	Paquete perdido
REVERT	NACK	Retransmisión de paquete incorrecto	Paquete perdido
REVERT	REVERT	Transmisión de nuevo paquete (incorrecto)	Paquete perdido
DTX	DTX	Continúa al siguiente paquete	Paquete perdido
DTX	NACK	Retransmisión	Ningún problema
DTX	REVERT	Retransmisión adicional del paquete anterior	Pérdida de capacidad pequeña

Además de los efectos identificados en la tabla, puede haber un problema con algunos esquemas de redundancia incremental si la primera transmisión no se detecta mediante la MS 110.

- 40 Los niveles de potencia seleccionados podrían adaptarse para conseguir probabilidades de error deseables para cada una de las señales. Considérense dos realizaciones posibles. En la primera, los comandos ACK y NACK se envían en el mismo nivel de potencia, mientras REVERT es la misma palabra de código que NACK pero se envía con 6dB de potencia adicional. Las probabilidades siguientes son representativas:

45

Enviado	Recibido	Probabilidad	Recibido	Probabilidad	Recibido	Probabilidad
ACK	DTX	0,01	NACK	0,0001	REVERT	≈0
NACK	DTX	0,01	ACK	0,0001	REVERT	0,01
REVERT	DTX	0,0001	NACK	0,01	ACK	≈0
DTX	ACK	0,01	NACK	0,01	REVERT	0,0001

5 Asumiendo que el 1% de paquetes se pierde y el 80% se recibe correctamente. Por tanto, cuando un paquete se envía por la BS 100 la probabilidad de que la MS 110 envíe DTX es 0,01, de ACK es 0,8 y de NACK es aproximadamente 0,19. La probabilidad de un REVERT es entonces aproximadamente $0,19 \times 0,0001 = 2e-5$. La probabilidad de recibir incorrectamente REVERT es por tanto $0,00002 \times 0,01 = 2e-7$.

10 En la segunda realización, DTX y NACK se envían con la misma potencia (cero), mientras REVERT se envía como una palabra de código diferente a ACK pero con la misma potencia. Las siguientes probabilidades son representativas:

Enviado	Recibido	Probabilidad	Recibido	Probabilidad
ACK	NACK/DTX	0,01	REVERT	0,0001
NACK/DTX	ACK	0,01	REVERT	0,01
REVERT	NACK/DTX	0,01	ACK	0,0001

15 Con las mismas suposiciones que antes, la probabilidad de NACK/DTX es 0,2 y de ACK es 0,8. Por tanto, la probabilidad de un REVERT es de aproximadamente $0,2 \times 0,01 = 0,002$, y la probabilidad de un REVERT recibido de manera incorrecta de aproximadamente $0,002 \times 0,01 = 2e-5$.

Estos resultados sugieren que, en este escenario particular, enviar un REVERT usando la misma palabra de código que un NACK pero con potencia superior es la mejor opción. También permite a un NACK malinterpretado distinguirse de un DTX malinterpretado.

20 En una segunda variación, el comando REVERT podría codificarse junto con el comando ACK/NACK en única palabra de código en el campo ACK/NACK. Un código biortogonal simple podría ser el siguiente:

Mensaje	Palabra de código
ACK	1111111111
NACK	0101010101
ACK, REVERT	1010101010
NACK, REVERT	0000000000
Ningún paquete detectado	DTX

25 En este caso ACK o NACK se refieren al paquete 202 recién recibido. Las dos palabras de código que incluyen el comando REVERT (es decir 0101010101 ó 1010101010) se transmitirían a una potencia superior que las otras dos palabras de código.

30 En una tercera variación se usa un código biortogonal alternativo, que puede verse como que divide el campo ACK/NACK/REVERT en dos partes:

Mensaje	Palabra de código
ACK	1111111111
NACK	0000011111
ACK, REVERT	1111100000
NACK, REVERT	0000000000
Ningún paquete detectado	DTX

35 En este caso, se usa una mitad (en este ejemplo la primera) del campo para enviar en forma de señal el ACK/NACK y la otra mitad se usa para enviar en forma de señal el REVERT/DON'T REVERT. En este caso no es necesario aumentar la potencia transmitida en la primera mitad del campo; la potencia transmitida sólo podría aumentarse en la segunda parte del campo cuando el comando es REVERT. Sin embargo, en una realización UMTS es probablemente deseable mantener la potencia constante a lo largo del campo, ya que la MS 110 puede no tener la capacidad de cambiar su potencia de transmisión más a menudo que una vez por ranura de tiempo.

40 Si la BS 100 detecta DTX (es decir ninguna respuesta) cuando estaba esperando un comando, interpretaría generalmente esto como un NACK sin un comando REVERT. Esto aumenta la necesidad de usar una potencia de transmisión superior cuando el comando es REVERT.

En una realización alternativa, un comando REVERT/DON'T REVERT podría transmitirse como un bit separado del

usado para el envío en forma de señal de ACK/NACK. Éste podría estar en un campo separado en el mismo canal, o en un canal separado definido por un código de canalización, frecuencia o ranura de tiempo diferente.

5 En este caso, o bien no podría transmitirse nada en el campo de inversión cuando no hay necesidad de una inversión, o bien podría transmitirse una señal bipolar para cada paquete. Si ninguna transmisión en el campo de inversión indicó la necesidad de una inversión, entonces un comando REVERT tendría que transmitirse con cuatro veces la potencia del campo ACK/NACK para dar la misma tasa de error. En un sistema realizado según la presente invención, el comando REVERT se transmitiría por tanto con más de cuatro veces la potencia del campo ACK/NACK para dar una tasa de error reducida.

10 Si se transmitiera una señal bipolar para cada paquete para indicar REVERT o DON'T REVERT, entonces según la presente invención los comandos REVERT se transmitirían con una potencia superior que la de los comandos DON'T REVERT. Sin embargo es más probable que se usara DTX en vez de un comando DON'T REVERT explícito, ya que el comando no debería ser REVERT muy a menudo, de modo que transmitir DON'T REVERT Para casi todos los paquetes aumentaría significativamente la interferencia de enlace ascendente.

15 En general, los niveles de potencia en los que los comandos ACK/NACK y/o REVERT se transmiten pueden ajustarse para conseguir un nivel requerido de fiabilidad. Estos niveles de potencia podrían controlarse mediante mensajes enviados desde la BS 100 hasta la MS 110. Esto podría especificar el nivel de potencia con respecto a los bits pilotos en el canal de control dedicado de enlace ascendente, o respecto al nivel de potencia actual para la métrica de calidad de canal. En el caso de los canales de control dedicados de una MS 110 que está en traspaso continuo con más de una BS 100 la potencia del canal de control dedicado de enlace ascendente es probable que no sea óptima para todas las BS 100 implicadas. Por tanto, puede usarse un nivel de potencia diferente, preferiblemente superior, para enviar los comandos ACK/NACK y/o REVERT. Esta diferencia de potencia podría fijarse, o determinarse mediante un mensaje de una BS 100. Cuando la transmisión de ACK/NACK y/o REVERT se dirige a una BS 100 particular, el nivel de potencia puede modificarse adicionalmente para tener en cuenta la calidad del canal de radio para esa transmisión. Por ejemplo, si se está usando el mejor enlace de radio del conjunto activo, el nivel de potencia puede ser inferior que en otros casos.

30 Esta invención puede aplicarse a sistemas de radio móviles (particularmente UMTS), inalámbricos y de WLAN (*Wireless Local Area Network*, red de área local inalámbrica). Es particularmente adecuado para el concepto HSDPA, pero no se limita a ello.

35 La descripción anterior se dirige al modo UMTS FDD (*Frequency Division Duplex*, Dúplex de División de Frecuencia). La invención podría aplicarse también al modo TDD (*Time Division Duplex*, Dúplex de División de Tiempo). En este caso el hecho de que el canal de enlace descendiente y de enlace ascendente usen ranuras de tiempo diferentes en la misma frecuencia (es decir el canal recíproco) podría reducir la necesidad de enviar en forma de señal de la información de canal.

40 La descripción anterior relacionada con la BS 100 realiza una variedad de papeles relacionados con la presente invención. En la práctica estas tareas pueden ser la responsabilidad de una variedad de partes de la infraestructura fija, por ejemplo en un "Nodo B", que es parte de la infraestructura fija que interconecta directamente con una MS 110, o en un nivel superior en el controlador de red de radio (RNC). En esta especificación, el uso del término "estación base" o "estación primaria" ha de entenderse por tanto para incluir las partes de la infraestructura de red fija implicada en una realización de la presente invención.

50 A partir de la lectura de la presente descripción, resultaran evidentes otras modificaciones para los expertos en la técnica. Tales modificaciones pueden implicar otras características que ya se conocen en el diseño, fabricación y uso de sistemas de radiocomunicación y partes de componente de los mismos, y que pueden usarse en lugar de o además de características ya descritas en el presente documento.

55 En la presente especificación y en las reivindicaciones la palabra "un" o "una" que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. Además, la palabra "que comprende" no excluye la presencia de otros elementos o etapas distintos de los enumerados.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de radiocomunicación que tiene un canal de comunicación para la transmisión de paquetes de datos desde una estación (100) primaria hasta una estación (110) secundaria, teniendo la estación secundaria medios de recepción para recibir un paquete (202) de datos y medios de acuse de recibo para transmitir una señal a la estación primaria para indicar el estado de un paquete de datos recibido, señal que se selecciona de un conjunto de al menos dos tipos (204, 206) de señal disponibles en el que los medios de acuse de recibo están dispuestos para seleccionar el nivel de potencia en el que se transmite la señal dependiendo de su tipo y en función de una indicación del nivel de potencia en el que se transmite cada tipo de señal, enviándose la indicación en forma de señal desde la estación primaria hasta la estación secundaria.
2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque los tipos de señal disponible incluyen señales que indican acuses de recibo positivos y negativos.
3. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque los tipos de señal disponible incluyen además una señal de inversión que indica una petición para la retransmisión de un paquete recibido antes del paquete que se acaba de recibir.
4. Sistema según la reivindicación 3, caracterizado porque la señal de inversión es idéntica a la señal de acuse de recibo negativo pero se transmite a una mayor potencia.
5. Una estación (100) primaria para su uso en un sistema de radiocomunicación que tiene un canal de comunicación para la transmisión de paquetes de datos desde la estación primaria hasta una estación (110) secundaria, en la que se proporcionan medios para transmitir un paquete de datos a la estación secundaria y para recibir una señal desde la estación secundaria para indicar el estado de un paquete (202) de datos recibido, señal que se selecciona de un conjunto de al menos dos tipos de señal disponibles y se transmite con un nivel de potencia seleccionado dependiendo de su tipo (204, 206), y en la que se proporcionan medios para enviar en forma de señal a la estación secundaria una indicación sobre cómo el nivel de potencia en el que la estación secundaria transmite cada tipo de señal depende del tipo de la señal.
6. Una estación primaria según la reivindicación 5, caracterizada porque se proporcionan medios para determinar el tipo de la señal recibida dependiendo de su nivel de potencia recibida.
7. Una estación primaria según la reivindicación 5 ó 6, caracterizada porque la indicación comprende una instrucción a la estación secundaria para transmitir al menos dos tipos de señales a diferentes potencias.
8. Una estación primaria según la reivindicación 5 ó 6, caracterizada porque la indicación informa a la estación secundaria de la potencia de transmisión que debería usar para al menos uno de los tipos de señal disponibles.
9. Una estación primaria según la reivindicación 5, 6 ó 8, caracterizada porque la indicación informa a la estación secundaria de una diferencia de potencia requerida entre dos tipos diferentes de señales.
10. Una estación (110) secundaria para su uso en un sistema de radiocomunicación que tiene un canal de comunicación para la transmisión de paquetes de datos desde una estación (100) primaria hasta la estación secundaria, en la que se proporcionan medios de recepción para recibir un paquete (202) de datos desde la estación primaria y se proporcionan medios de acuse de recibo para transmitir una señal a la estación (204, 206) primaria para indicar el estado de un paquete de datos recibido, señal que se selecciona de un conjunto de al menos dos tipos de señal disponibles, en la que los medios de acuse de recibo están dispuestos para seleccionar el nivel de potencia en el que se transmite la señal dependiendo de su tipo y en función de una indicación del nivel de potencia al que se transmite cada tipo de señal, enviándose la indicación en forma de señal desde la estación primaria hasta la estación secundaria.
11. Estación secundaria según la reivindicación 10, caracterizada porque los tipos de señal incluyen señales que indican acuses de recibo positivos y negativos y porque los medios de acuse de recibo transmiten acuses de recibos negativos a una mayor potencia que acuses de recibos positivos.
12. Estación secundaria según la reivindicación 11, caracterizada porque los medios de acuse de recibo sólo transmiten acuses de recibos negativos a una mayor potencia que acuses de recibos positivos si la relación promediada para el tiempo de los acuses de recibos positivos con respecto a los acuses de recibos negativos es mayor que un valor predeterminado.
13. Estación secundaria según la reivindicación 10 ó 11, caracterizada porque los tipos de señal disponible incluyen señales que transportan información relacionada con las condiciones de radio que prevalecen distinta de la del estado del paquete de datos recibido.
14. Estación secundaria según la reivindicación 10, caracterizada porque la indicación informa de un valor de

desplazamiento del nivel de potencia al que se transmite la señal.

- 5 15. Método para hacer funcionar un sistema de radiocomunicación que tiene un canal de comunicación para la transmisión de paquetes de datos desde una estación (100) primaria hasta una estación (110) secundaria, comprendiendo el método que la estación secundaria reciba un paquete (202) de datos y transmita una señal (204, 206) de acuse de recibo a la estación primaria para indicar el estado de un paquete de datos recibido, señal que se selecciona de un conjunto de al menos dos tipos de señal disponibles, comprendiendo el método seleccionar el nivel de potencia en el que se transmite la señal dependiendo de su tipo y en función de una indicación del nivel de potencia al que se transmite cada tipo de señal, enviándose la indicación en forma de señal desde la estación
- 10 primaria hasta la estación secundaria.

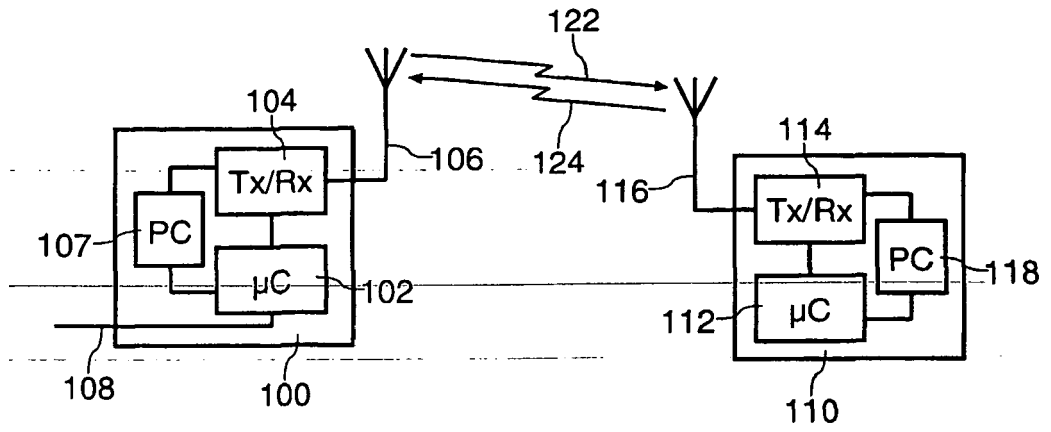


FIG. 1

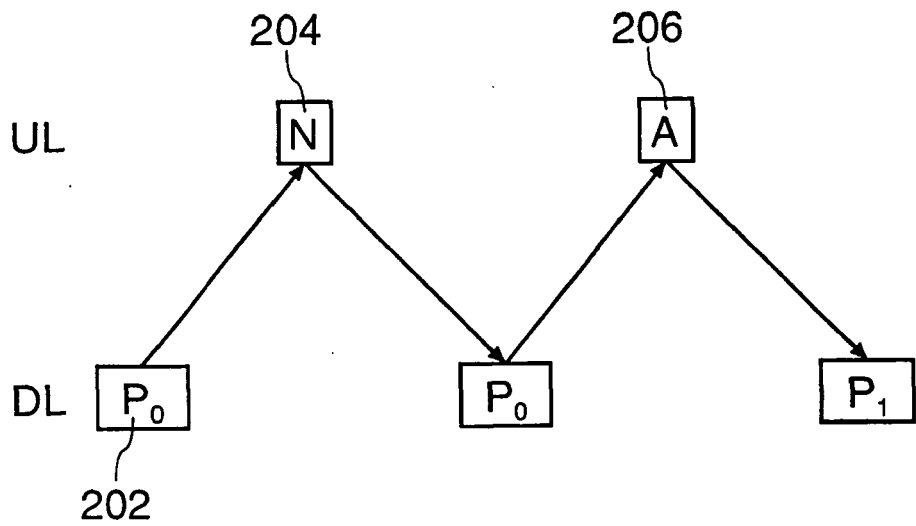
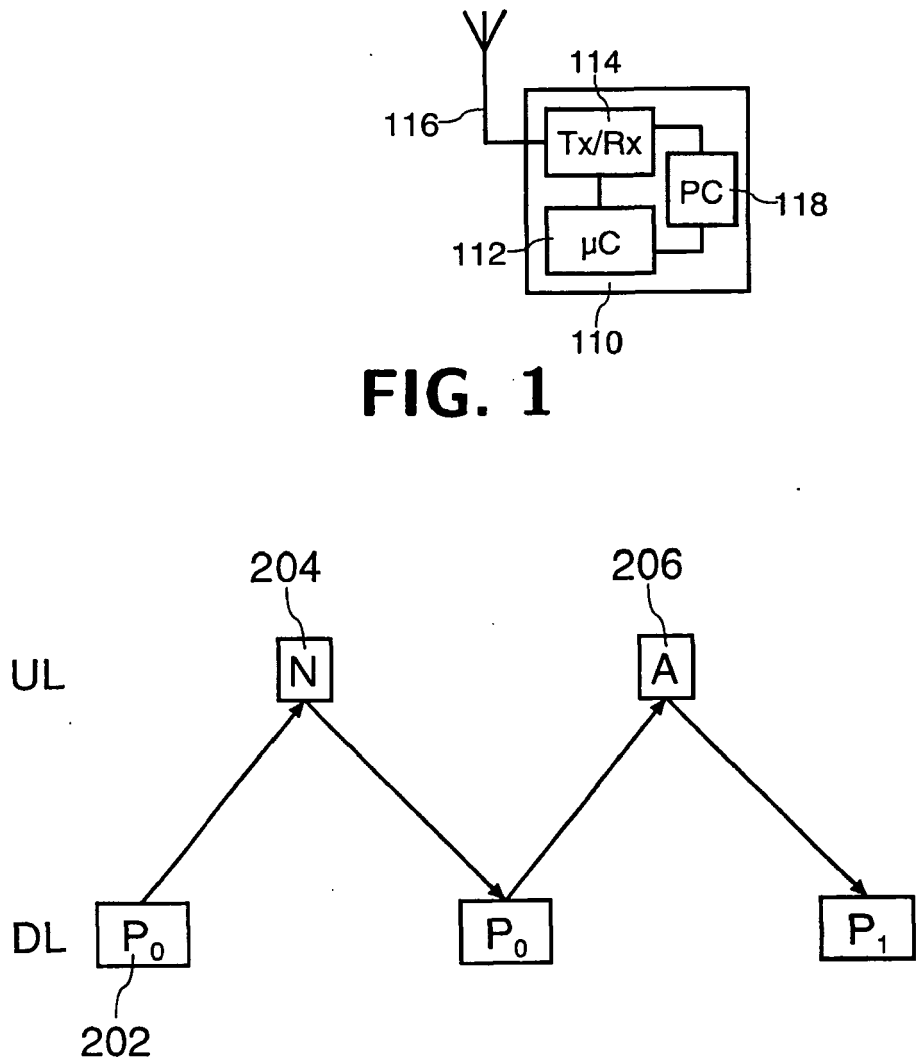


FIG. 2

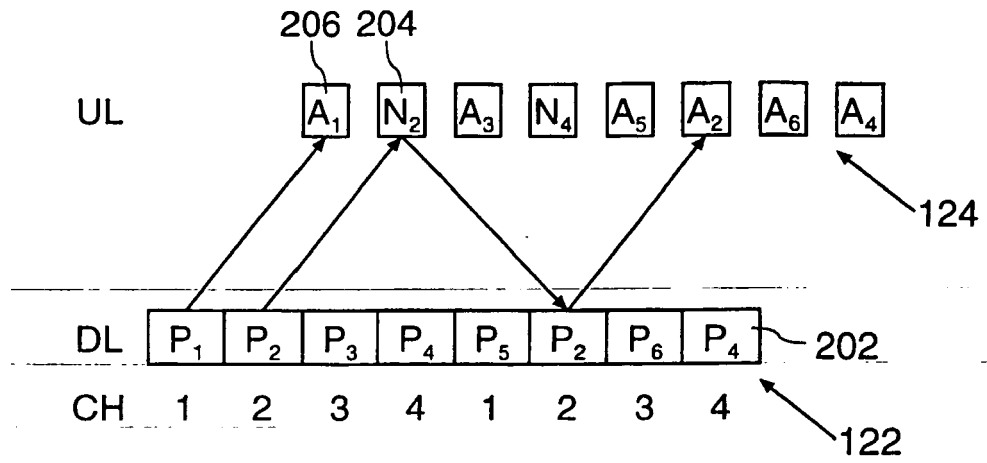


FIG. 3