(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 373 240**

(51) Int. CI.:
H04L 1/00 (2006.01)
H04L 1/18 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **07024829 .9**
(96) Fecha de presentación: **20.12.2007**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2073419**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **24.06.2009**

(54) Título: **SEÑALIZACIÓN DE CANAL DE CONTROL USANDO UN CAMPO DE SEÑALIZACIÓN COMÚN PARA EL FORMATO DE TRANSPORTE Y LA VERSIÓN DE REDUNDANCIA.**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2012

(73) Titular/es:
PANASONIC CORPORATION
1006, OAZA KADOMA, KADOMA-SHI
OSAKA 571-8501, JP

(72) Inventor/es:
Wengerter, Christian;
Nishio, Akihiko;
Suzuki, Hidetoshi;
Löhr, Joachim y
Hiramatsu, Katsuhiko

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

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

Señalización de canal de control usando un campo de señalización común para el formato de transporte y la versión de redundancia

Campo de la invención

La invención se refiere a un procedimiento para proporcionar control de señalización asociado a una unidad de datos de protocolo de transmisión de datos del usuario en un sistema de comunicación móvil y el canal de la señal de control en sí. Además, la invención también proporciona una estación móvil y una estación base y el funcionamiento de las mismas en vista de las señales del canal de control que se acaban de definir aquí definidas.

Antecedentes técnicos

Programación de paquetes y transmisión de canal compartido

En los sistemas inalámbricos de comunicación que emplean paquetes de programación, por lo menos parte de los recursos de interfaz de aire se asignan dinámicamente a los diferentes usuarios (estaciones móviles - MS o equipos de usuario - UE). Los recursos asignados dinámicamente son normalmente asignados a por lo menos un canal compartido físico de enlace ascendente o descendente (o PUSCH PDSCH). Un PUSCH o PDSCH por ejemplo, pueden tener una de las siguientes configuraciones:

- Uno o varios códigos en un sistema CDMA (Acceso Múltiple por División de Código) son compartidos dinámicamente entre varias MS.
- Uno o múltiples subportadoras (sub-bandas) en un sistema OFDMA (Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia) son compartidos dinámicamente entre varias MS.
- Combinaciones de las anteriores en un OFCDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Frecuencia Ortogonal) o un sistema MC-CDMA (Acceso Múltiple por División de Código Multi Portador) son compartidos dinámicamente entre varias MS.

La figura 1 muestra un sistema de programación de paquetes en un canal compartido para los sistemas con un solo canal de datos compartidos. Un sub-marco (también conocido como un espacio de tiempo) refleja el menor intervalo en el que el programador (por ejemplo, el programador de capa física o capa MAC) realiza la asignación dinámica de recursos (DRA). En la figura 1, se supone un TTI (intervalo de tiempo de transmisión) es igual a un sub-marco. Cabe señalar que por lo general una TTI también puede extenderse a través de varios sub-marcos.

Además, la unidad más pequeña de los recursos de radio (también referida como bloque de recursos o unidad de recursos), que pueden ser asignada en los sistemas OFDM, se define por un sub-marco en el dominio del tiempo y por una sub-portadora/sub-banda del dominio de la frecuencia. Del mismo modo, en un sistema CDMA esta unidad más pequeña de los recursos de radio se define por un sub-marco en el dominio del tiempo y de un código en el dominio del código.

En los sistemas OFCDMA o MC-CDMA, la unidad más pequeña se define por un sub-marco en el dominio del tiempo, por una sub-portadora/sub-banda en el dominio de la frecuencia y el código en el dominio de código. Tener en cuenta que la asignación de recursos dinámicos se puede realizar en el dominio del tiempo y en el dominio del código/frecuencia.

Los principales beneficios de programación de paquetes son el aumento de la diversidad multi-usuario mediante la programación de dominio de tiempo (TDS) y la adaptación dinámica del índice de usuario.

Suponiendo que las condiciones del canal de los usuarios cambian con el tiempo debido a la disminución rápida (y lenta), en un instante de tiempo dado que el programador puede asignar los recursos disponibles (los códigos en el caso de CDMA, subportadoras/sub-bandas en caso de OFDMA) para que los usuarios tengan buenas condiciones de canal en la programación del dominio de tiempo.

Específicos de DRA y la transmisión de canales compartidos en OFDMA

Además de la explotación de la diversidad multi-usuario en el dominio del tiempo mediante la programación de dominio de tiempo (TDS), en la diversidad multi-usuario OFDMA también puede ser explotada en el dominio de la frecuencia mediante la programación de dominio de la frecuencia (FDS). Esto se debe a que la señal OFDM está en dominio de la frecuencia construido a partir de múltiples sub-portadoras de banda estrecha (por lo general agrupadas en sub-bandas), que se pueden asignar de forma dinámica a los diferentes usuarios. Por esto, las propiedades del canal selectivas de frecuencia debido a la propagación multi-trayectoria pueden ser explotadas para programar los usuarios sobre las frecuencias (sub-portadoras/sub-bandas) en el que tienen una buena calidad de

canal (diversidad multi-usuario en el dominio de frecuencia).

Por razones prácticas, en un sistema OFDMA el ancho de banda se divide en sub-bandas múltiples, que consisten en múltiples sub-portadoras. Es decir, la unidad más pequeña que puede ser asignada a un usuario que tiene un ancho de banda de una sub-banda y una duración de una ranura o un sub-marco (que puede corresponder a uno o varios símbolos OFDM), que se denota como un bloque de recursos (RB). Por lo general, una sub-banda se compone de sub-portadoras consecutivas. Sin embargo, en algunos casos se desea formar una sub-banda a partir de sub-portadoras no consecutivos distribuidas. Un programador también puede asignar a un usuario a través de múltiples sub-bandas consecutivas o no consecutivas y/o sub-marcos.

Para el 3GPP Long Term Evolution (3GPP TR 25.814: "Physical Layer Aspects for Evolved UTRA", versión 7, v.7.1.0, octubre de 2006 - disponible en http://www.3gpp.org), un sistema 10 MHz (prefijo cíclico normal) puede consistir en un total de 600 sub-portadoras con un espaciado de sub-portadora de 15 kHz. Las 600 sub-portadoras se pueden agrupar en 50 sub-bandas (12 sub-portadoras adyacentes), cada sub-banda ocupando un ancho de banda de 180 kHz. Asumiendo que una ranura tiene una duración de 0,5 ms, un bloque de recursos (RB) se extiende sobre 180 kHz y 0,5 ms de acuerdo con este ejemplo.

A fin de aprovechar la diversidad multi-usuario y para lograr la ganancia de programación en el dominio de la frecuencia, los datos para un usuario dado deberían asignarse en bloques de recursos en el que los usuarios tienen una buena condición de canal. Por lo general, los bloques de recursos están cerca unos de otros y por lo tanto, este modo de transmisión es también denominado modo localizado (LM).

Un ejemplo de una estructura de canal de modo localizado se muestra en la figura 2. En este ejemplo, bloques de recursos vecinos se asignan a cuatro estaciones de telefonía móvil (MS1 a MS4) en el dominio de tiempo y el dominio de frecuencia. Cada bloque de recursos se compone de una parte para la realización de la capa 1 y/o la capa 2 de control de señalización (señalización de control L1/12) y una porción que lleva los datos del usuario para las estaciones móviles.

Por otra parte, los usuarios pueden asignarse de un modo distribuido (DM) como se muestra en la figura 3. En esta configuración, un usuario (estación móvil) se distribuye en bloques de recursos múltiples, que se distribuyen en una amplia gama de bloques de recursos. En el modo distribuido, es posible una serie de diferentes opciones de implementación. En el ejemplo mostrado en la figura 3, un par de usuarios (EM 1/2 y EM 3/4) comparten los mismos bloques de recursos. Otras varias opciones posibles de aplicación ejemplar se pueden encontrar en 3GPP RAN WG # 1 TDOC R1-062089, “Comparison between RB-level and Sub-carrier-level Distributed Transmission for Shared Data Channel in E-UTRA Downlink”, agosto de 2006 (disponible en http://www.3gpp.org).

Cabe señalar, que es posible la multiplexación de modo localizado y el modo distribuido dentro de un sub-marco, donde la cantidad de recursos (RBS) asignados a modo localizado y el modo distribuido pueden ser fijos, semi-estáticos (constante de decenas/cientos de sub-marcos) o dinámicos, incluso (diferente de sub-marco a sub-marco).

En el modo localizado, así como en el modo distribuido en - un determinado sub-marco - uno o varios bloques de datos (que son, entre otras cosas referidos como bloques de transporte) se pueden asignar por separado para el mismo usuario (estación móvil) en los diferentes bloques de recursos, que pueden o no pueden pertenecer a un mismo servicio o proceso de solicitud automática de repetición (ARQ). Lógicamente, esto puede ser entendido como la asignación de los diferentes usuarios.

Señalización de control L1/L2

Con el fin de proporcionar información secundaria suficiente para recibir o transmitir correctamente datos en sistemas que utilizan la programación de paquetes, tienen que ser transmitidos los llamados señalización de control L1/L2 (canal de control de enlace descendente físico - PDCCH). Los mecanismos típicos de operación para el enlace descendente y el enlace ascendente de transmisión de datos se analizan a continuación.

Transmisión de datos de enlace descendente

Junto con la transmisión de datos de paquetes de enlace descendente, en las implementaciones existentes mediante un canal de enlace descendente compartido, tal como 3GPP basado en el acceso de paquete de datos de alta velocidad (HSDPA), la señalización de control L1/L2 normalmente se transmite en un canal (de control) físico independiente.

Esta señalización de control L1/L2 suele contener información sobre el recurso(s) físico en que los datos de enlace descendente se transmiten (por ejemplo, bloques de sub-portadoras o sub-portadora en el caso de OFDM, códigos en el caso de CDMA). Esta información permite a la estación móvil (receptor) identificar los recursos sobre los que se transmiten los datos. Otro parámetro en la señalización de control es el formato de transporte utilizado para la transmisión de los datos de enlace descendente.

Por lo general, existen varias posibilidades para indicar el formato de transporte. Por ejemplo, el tamaño del bloque de transporte de los datos (el tamaño de la carga útil, tamaño de bits de la información), el nivel de la modulación y del esquema de codificación (MCS), la eficiencia espectral, el índice de código, etc. pueden ser señales para indicar el formato de transporte (TF). Esta información (generalmente junto con la asignación de recursos) permite que la estación móvil (receptor) identifique la información de tamaño de bit, el esquema de modulación y el índice de código con el fin de iniciar la demodulación, el des-índice correspondiente y el proceso de decodificación. En algunos casos, el esquema de modulación puede señalarse explícitamente.

Además, en los sistemas que emplean ARQ híbrido (HARQ), la información HARQ también pueden formar parte de la señalización L1/L2. Esta información HARQ suele indicar el número de proceso HARQ, lo que permite que la estación móvil identifique el proceso de ARQ híbrido en el que se asignan los datos, el número de secuencia o el indicador de nuevos datos, permitiendo que la estación móvil identifique si la transmisión es un nuevo paquete o un paquete retransmitido, y una redundancia y/o versión de constelación. La versión de redundancia y/o versión de constelación dice a la estación móvil, que versión híbrida de redundancia ARQ se utiliza (necesaria para el des-índice de correspondencia) y/o la versión de la constelación de la modulación se utiliza (necesaria para la demodulación).

Otro parámetro de la información HARQ es generalmente la identidad UE (UE ID) para la identificación de la estación móvil para recibir la señalización de control L1/L2. En las implementaciones típicas esta información se utiliza para enmascarar el CRC de la señalización de control L1/L2 con el fin de evitar que otras estaciones móviles lean esta información.

La siguiente tabla (Tabla 1) ilustra un ejemplo de una estructura de señal de canal de control L1/L2 para la programación de enlace descendente, como se hace a partir de 3GPP TR 25.814 (ver sección 7.1.1.2.3 - FFS = para un estudio adicional):

	Campo	**Tamaño**	**Comentario**
Cat. 1 (Indicacidn de recursos)	ID (UE o grupo especifico)	[8-9]	tndica el UE (o grupo de UEs) para los cuales la transmision de datos esta pen sad a
	Asignacidn de recursos	FFS	Indica que unidades de recurso (virtuales) (y capas en el caso de transmision de multiples capas) deben demodular los UE{s)
	Duracion de la asignacidn	2-3	La duracion para la cual la asignacidn es valida tambien se podria usar para controlar el TTI o programacidn persistente.
Cat. 2 (formato de transporte)	Informacidn relacionada con la antena multiple	FFS	El contenido depende de los esquemas de MIMO/formacidn de rayos seleccionados.
	Esquema de modulacidn	2	QPSK, 15QAM, 64QAM... En caso de transmision de multiples capas, se pueden requerir multiples instancias.

	Tamaño de la carga		**6**	La interpretacion podria depender de por ejemplo el esquema de modulation y el numero de unidad de recursos asig-nados (HSDPA) En caso de transmision de multiples capas, se pueden requerir multiples instancias.
Cat. 3 HARQ)	Si se adopta ARQ hibrido asincrono	Numero de proceso ARQ hibrido	**3**	Indica el proceso ARQ hibrido que la transmision actual esta dirigiendo.
		Version de redundancia	**2**	Para soportar la redundancia incremental,
		Indicadorde nuevos datos	**1**	Para manejar eliminacion de memoria intermedia temporal.
	Si se adopta ARQ hibrido sincrono	Numero de secuencia de retransmisidn	**2**	Usado para derivar la version de redundancia {para soportar la redundancia incremental) y el indicador de nuevos datos (para manejar la eliminacion de la memoria intermedia temporal).

Tabla 1

Transmisión de datos de enlace ascendente

Del mismo modo, también para las transmisiones de enlace ascendente, señalización L1/L2 se incluye en el enlace descendente a los transmisores con el fin de informar sobre los parámetros para la transmisión de enlace ascendente. En esencia, la señal del canal de control L1/L2 es en parte similar a la de las transmisiones de enlace descendente. Por lo general indica que el recurso(s) físico en la que el UE debe transmitir los datos (por ejemplo, bloques de sub-portadoras o sub-portadora en el caso de OFDM, códigos en el caso de CDMA) y un formato de transporte que la estación móvil debe utilizar para la transmisión de enlace ascendente. Además, la información de control L1/L2 también puede comprender la información ARQ híbrido, lo que indica el número de proceso HARQ, el número de secuencia o el indicador de nuevos datos y, además, la versión de redundancia y/o de la constelación. Además, puede haber una identidad del UE (UE ID) comprendida en la señalización de control.

Variantes

Hay varios tipos diferentes de cómo transmitir exactamente las piezas de información antes mencionadas. Por otra parte, la información de control L1/L2 también puede contener información adicional o podrá omitir algunos de los datos. Por ejemplo, el número de proceso HARQ puede no ser necesario en caso de utilizar no o un protocolo sincrónico HARQ. Del mismo modo, la versión de la redundancia y/o de la constelación puede no ser necesaria si, por ejemplo se utiliza la combinación Chase (es decir, siempre se transmite la misma versión de redundancia y/o de la constelación) o si la secuencia de versiones de redundancia y/o constelación es pre-definida.

Otra variante puede ser la de incluir, además, información de control de potencia en la señalización de control o información de control MIMO relacionada, como por ejemplo, información de pre-codificación. En el caso de MIMO de multi-código de palabra pueden ser incluidos formato de transporte de transmisión y/o información HARQ para palabras de código múltiple.

En caso de transmisión de datos de enlace ascendente, parte o la totalidad de la información antes mencionada puede ser señalizada en el enlace ascendente, en lugar de en el enlace descendente. Por ejemplo, la estación base sólo puede definir el recurso (s) físico en el que transmitirá una determinada estación móvil. En consecuencia, la estación móvil puede seleccionar la señal y el formato de transporte, esquema de modulación y/o parámetros HARQ en el enlace ascendente. Qué partes de la información de control L1/L2 se señala en el enlace ascendente y que proporción se señala en el enlace descendente es típicamente un problema de diseño y depende de la vista de qué grado de control debe llevarse a cabo por la red y qué grado de autonomía se debe dejar a la estación móvil.

La siguiente tabla (Tabla 2) muestra un ejemplo de una estructura de señales de canal de control L1/L2 para la programación de enlace ascendente como se conoce a partir de 3GPP TR 25.814 (ver sección 7.1.1.2.3 - FFS = para un estudio adicional):

	Campo	Tamaño	Comentario
Asignación de recursos	ID (UE o grupo especifico)	[8-9]	Indica el UE (o grupo de UEs) para los cuales esta pensada la concesion
	Asignacion de recursos	FFS	Indica que recursos de enlace ascendente, localizados y distribuidos, estan permitidos que el UE use para la transmision de enlace ascendente.
	Duracion de la asignacion	2-3	La duracion para la cual la asignacion es valida. El uso para otros propositos, por ejemplo, para controlar la programacion persistente, operacion "por proceso", o longitudTTI, es FFS.
TF	Parametros de transmision	FFS	Los parametros de transmision de enlace ascendente (esquema de modulacion, tamano de carga, informacion relacionada con MIMO, etc.) que debe usar el UE.Si el UE esta permitido que seleccione (parte de) el formato de transporte, estos ajustes de campo determinan un limite superior del formato de transporte que el UE puedeseleccionar.

Tabla 2

Otra sugerencia más reciente de una estructura de señalización de control L1/L2 para la transmisión de enlace ascendente y descendente se puede encontrar en 3GPP TSG-RAN GT1 # 50 TDOC. R1-073870, "Notes from offline discussions on PDCCH contents", agosto de 2007, disponible en http://www.3gpp.org.

Como se indicó anteriormente, la señalización de control L1/L2 se ha definido para los sistemas que ya están desplegados en los diferentes países, como por ejemplo, 3GPP HSDPA. Para más detalles sobre 3GPP HSDPA, por lo tanto se refiere a 3GPP TS 25.308, "High Speed Downlink Packet Access (HSDPA), Overall description, Stage 2", versión 7.4.0, septiembre de 2007 (disponible en http://www.3gpp.org) y Harri Holma y Antti Toskala, "WCDMA for UMTS, Radio Access for Third generation Mobile Communications", tercera edición, John Wiley & Sons, Ltd., 2004, capítulos de 11.1 a 11.5, para lectura adicional.

Como se describe en la sección 4.6 del 3GPP TS 25.212, "Multiplexing and Channel Coding (FDD"), versión 7.6.0, septiembre de 2007 (disponible en http://www.3gpp.org) en HSDPA en el "Formato de transporte" (TF) (transporte de bloques de información de tamaño (6 bits)), la "Versión de redundancia y de la constelación" (RV/CV) (2 bits) y el "Indicador de nuevos datos" (NDI) (1 bit) se indican por separado en un total de 9 bits. Cabe señalar que el NDI es en realidad actúa como un número de secuencia HARQ de 1-bit (SN), es decir, el valor se alterna con cada nuevo transporte de bloques a ser transmitidos.

La contribución del 3GPP por NTT DOCOMO et al. "Coding scheme for L1/L2 control channel for E-UTRA downlink", Tdoc. R1-061672 para el 3GPP RAN Grupo de Trabajo 1 Reunión Ad Hoc de junio de 2006 por lo general menciona los pros y los contras de la codificación de forma conjunta de diferentes categorías de información de control L1/L2. Los autores de la contribución 3GPP establecen que la codificación de forma conjunta es ventajosa desde el punto de vista de la cantidad de bits de señalización de control y de ganancia de la codificación de canal. Codificación por separado es ventajoso desde el punto de vista del efecto de la adaptación del enlace como el control de la transmisión de potencia (TPC) y modulación adaptativa y el índice de codificación de canal (AMC), el efecto de la formación de haz o pre-codificación, y la diversidad de frecuencia a través de la programación de los canales dependientes . Basándose en estos factores, los autores de TDOC R1-061672 investigaron el esquema óptimo de codificación para el canal de control descendente L1/L2.

Descripción de la invención

Un objeto de la invención es reducir la cantidad de bits necesarios para el control del canal de señalización, como por ejemplo la señalización de control de L1/L2, en el enlace ascendente o descendente. Además, es deseable que dicha solución no introduzca también casos de error de protocolo HARQ problemáticos adicionales.

El objetivo se resuelve mediante el objeto de las reivindicaciones independientes. Realizaciones ventajosas de la invención son los objetos de las reivindicaciones dependientes.

Uno de los aspectos principales de la invención es proponer un nuevo formato para la información del canal de control. De acuerdo con este aspecto, el formato de transporte/tamaño de bloque de transporte/tamaño de carga/modulación y sistema de codificación y la versión de la redundancia/la versión de la constelación para la transmisión asociada de los datos del usuario (generalmente en forma de una unidad de datos de protocolo o bloque de transporte) se proporciona en un solo campo de la información del canal de control. Este único campo se conoce como el documento de campo de control de la información, pero puede, por ejemplo, también indicarse un formato de transporte/campo de versión de redundancia o, en forma abreviada, un campo de TF/RV. Además, algunas realizaciones de la invención prevén combinar el formato de transporte/tamaño de bloques de transporte/tamaño de carga /modulación y sistema de codificación, la versión de redundancia/ versión de constelación e información HARQ adicional relacionada, (número de secuencia o el indicador de nuevos datos) en un solo campo de la información del canal de control.

Un ejemplo de la invención proporciona una señal de canal de control (como por ejemplo la señal del canal de control L1/L2) para su uso en un sistema de comunicación móvil. La señal del canal de control está asociada con el protocolo de unidad de datos que transporta los datos del usuario y comprende un campo de información de control que consiste en un número de bits de codificación de un formato de transporte común y una versión de redundancia utilizada para la transmisión de la unidad de datos de protocolo.

En un ejemplo de realización de la invención, los bits del campo de la información de control codifican en forma conjunta el formato de transporte, una versión de redundancia utilizada para la transmisión de la unidad de datos de protocolo y un número de secuencia de la unidad de datos de protocolo.

Además, en otro ejemplo de realización, los bits del campo de información de control no sólo codifican en forma conjunta el formato de transporte y una versión de redundancia utilizada para la transmisión de la unidad de datos de protocolo, sino que además incluyen un indicador de nuevos datos para indicar si la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una transmisión inicial de los datos del usuario. Por lo tanto, en este ejemplo, un solo campo de la señal del canal de control se utiliza para codificar las tres informaciones de control antes mencionadas relacionadas con la transmisión asociada de los datos del usuario.

De acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención, el campo de la información de control consta de un número de bits que producen un rango de valores que se pueden representar en el campo de la información de control (por ejemplo, si hay N bits proporcionados en el campo, pueden ser representados 2N diferentes valores en el campo) y en el que un primer subconjunto de los valores está reservado para indicar el formato de transporte de la unidad de datos de protocolo y un segundo subconjunto de valores están reservados para indicar una versión de redundancia para la transmisión de los datos del usuario. En una realización ejemplar, el primer subconjunto de valores contiene más valores que el segundo subconjunto de valores.

Por otra parte, en otro ejemplo de realización de la invención, la versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo está implícita en su formato de transporte que indica el valor correspondiente del primer subconjunto. En otras palabras, cada formato de transporte individual que está representado por una combinación de bits específicos del primer subgrupo es unívocamente ligado a una versión de redundancia respectiva a fin de que no sea necesaria señalización explícita de la versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo. Otra posibilidad sería que la versión de redundancia que se utilizará para la transmisión inicial de los datos del usuario en la unidad de datos de protocolo se fije o preconfigure.

En otra realización, se puede suponer que la transmisión de la unidad de datos de protocolo antes mencionada es una transmisión inicial de los datos del usuario. En este caso, el valor de los bits de información codificada en el campo de canal de control es lo que representa un valor del primer subconjunto de valores. Por lo tanto, en general, en el caso de una transmisión inicial, el formato de transporte y, opcionalmente, la versión de la unidad de redundancia de datos de protocolo está indicado en la señal del canal de control: como se indicó anteriormente, la versión de redundancia también puede estar implícita en el formato de transporte.

De manera similar, en el caso de la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una retransmisión de los datos del usuario, el valor de los bits de información codificada en el campo de canal de control es lo que representa un valor del segundo subconjunto de valores. Esto puede ser ventajoso, por ejemplo, en un diseño de sistema, donde el formato de transporte (por ejemplo, tamaño de bloque de transporte) de una unidad de datos de protocolo no cambia entre la transmisión inicial y la retransmisión o si el formato de transporte se puede determinar a partir del formato de

transporte y la información de asignación de recursos para la transmisión de la información inicial y la asignación de recursos para la retransmisión. En consecuencia, si la retransmisión necesita ser enviada para los datos del usuario, la señal del canal de control para esta retransmisión no necesita señalizar de forma explícita el formato de transporte para el protocolo de datos de la unidad retransmitido, sino más bien los bits del campo de información de control indican la versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo, mientras que suponiendo que el formato de transporte de la retransmisión sea el mismo que para la transmisión inicial o que determine el formato de transporte y (opcionalmente) la información de la asignación de recursos en la emisión inicial y, además opcionalmente, la información de la asignación de los recursos en la retransmisión.

Sin embargo, en otros diseños de ejemplares, el formato de transporte de la transmisión inicial de los datos del usuario puede no ser conocida, por ejemplo, en el caso de que la terminal de recepción haya perdido la transmisión de la señal del canal de control, o el mismo formato de transporte ya no puede ser utilizado para la retransmisión, por ejemplo, debido a una reconfiguración de los recursos asignados a la transmisión de la unidad de datos de protocolo. Por lo tanto, en otra realización de la invención, en el caso de que la transmisión de la unidad de datos de protocolo sea una retransmisión de los datos del usuario, el valor de los bits de información codificada en el campo de canal de control está representando un valor del primer subconjunto o el segundo subconjunto de valores.

Por lo tanto, en este ejemplo, el campo de la información de control puede indicar, bien la versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo, mientras que suponiendo que el formato de transporte de la retransmisión sea conocido a partir de la transmisión inicial, o un formato de transporte (e, implícita o explícitamente la versión de la redundancia) para la retransmisión puede estar indicada en la retransmisión, según sea apropiado.

En otro ejemplo de realización, el formato de transporte, una versión de redundancia utilizada para la transmisión de la unidad de datos de protocolo y un nuevo indicador de datos para indicar si la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una transmisión inicial de los datos del usuario se supone que están codificados en forma conjunta en el campo de la información de control, mientras que los valores que pueden ser representados por los bits del campo de control de la información se dividieron nuevamente en un primer y segundo subconjunto de un modo similar al descrito anteriormente. En este ejemplo, el uso de uno de los valores de un conjunto de primer subconjunto también indica que la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una transmisión inicial. Es decir, en este caso los valores del primer subconjunto se pueden considerar un indicador de los nuevos datos que se establecen, es decir, indicando una transmisión inicial, mientras que los valores del segundo subgrupo se pueden considerar un indicador de los nuevos datos que no se establece, es decir, indicando una retransmisión.

En el caso de que los números de secuencia/nuevo indicador de datos no estén codificados en forma conjunta con el formato de transporte y la versión de redundancia, en una realización alternativa de la invención, el campo correspondiente se puede realizar en la señal del canal de control.

De acuerdo con una realización de la invención, la señal del canal de control consta de un campo de asignación de recursos para indicar el recurso de radio físico o los recursos asignados a un receptor para recibir la unidad de datos de protocolo o el recurso o recursos de radio físico sobre los que un transmisor transmite la unidad de datos de protocolo.

En otra realización, la señal del canal de control comprende, además, un campo identificador del terminal móvil para indicar el terminal móvil o un grupo de terminales móviles que van a recibir la señal del canal de control.

En una realización adicional de la invención, la señal del canal de control o más bien los bits del campo de información de control incluyen un indicador que muestra el tipo de información que se indica por el resto de los bits del campo de información de control, en caso de que el paquete de datos de protocolo es una retransmisión de los datos del usuario.

En una solución alternativa de acuerdo con otra realización de la invención, se proporciona otra señal del canal de control. También esta señal de control de canal alternativo se asocia con la unidad de datos del protocolo que transporta los datos del usuario y comprende un campo de información de control que consta de una serie de bits que representan un formato de transporte e, implícitamente, una versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo, si la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una transmisión inicial de los datos del usuario, o en representación de una versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo, si la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una retransmisión de los datos del usuario.

Además, en una variación de esta realización, los bits del campo de control de la información representan una versión de redundancia y, opcionalmente, un formato de transporte de la unidad de datos de protocolo, si la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una retransmisión.

Otro objeto de la invención se refiere a un procedimiento de codificación de señalización de control asociado a una unidad de datos de protocolo de transmisión de datos del usuario en un sistema de comunicación móvil. En este procedimiento, la estación base genera una señal de canal de control que incluye un campo de información de control en el que se codifican de forma conjunta un formato de transporte y una versión de la redundancia de la

unidad de datos de protocolo, y posteriormente se transmite la señal del canal de control para al menos un terminal móvil.

En otra realización, la estación base recibe la retroalimentación del por lo menos un terminal móvil. La retroalimentación indica si la unidad de datos de protocolo ha sido descifrada con éxito en el terminal móvil. Si no ha sido posible una decodificación exitosa, la estación base puede retransmitir la unidad de datos de protocolo y además puede transmitir una señal de control del segundo canal que comprende un campo de información de control en el que se codifican de forma conjunta un formato de transporte y una versión de la redundancia de la unidad de datos protocolo. De esta manera, la segunda señal del canal de control se asocia a una retransmisión de la unidad de datos de protocolo para el terminal móvil.

En una realización ejemplar, la unidad de datos de protocolo y la segunda unidad de datos de protocolo son transmitidas o recibidas a través del mismo proceso de HARQ.

Otra realización de la invención se refiere a un procedimiento para proporcionar señalización de control asociada a una unidad de datos de protocolo de transmisión de datos del usuario en un sistema de comunicación móvil. Según este procedimiento, una estación base del sistema de comunicación móvil genera una señal de canal de control que incluye un campo de información de control que comprende un número de bits que representan:

- un formato de transporte e, implícitamente, una versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo, si la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una transmisión inicial de los datos del usuario, o

- una versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo, si la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una retransmisión de los datos del usuario.

A continuación, la estación base transmite la señal del canal de control para al menos un terminal móvil.

En una realización adicional de la invención, en los dos procedimientos mencionados anteriormente, la estación base también pueden transmitir la unidad de datos de protocolo para un terminal móvil o la recepción de la unidad de datos de protocolo de la terminal móvil utilizando un protocolo de retransmisión HARQ. En un ejemplo, la unidad de datos de protocolo se transmite o recibe mediante un proceso HARQ que se indica en la señal del canal de control. En otro ejemplo, la unidad de protocolo de los datos es transmitida o recibida a través de un proceso HARQ determinado en función al número de sub-marco de la estructura de sub-marco que transmite de la unidad de datos de protocolo. La unidad de datos de protocolo puede ser transmitida o recibida a través del recurso de radio físico o los recursos indicados en la señal del canal de control.

En una realización ejemplar de la invención del sistema de comunicación móvil es un sistema multi-portador, como por ejemplo un sistema basado en OFDM, y la señal del canal de control se transmite dentro de los recursos de radio físico de un sub-marco asignado a los canales de control L1/L2 del sistema de multi-portador.

Además, en otro ejemplo de realización de la invención la unidad de datos de protocolo se transmite en el mismo sub-marco que la señal del canal de control asociado.

A pesar de los ejemplos de realización descritos en este documento se centran principalmente en esbozar la relación entre una estación base y un terminal móvil, es evidente que la estación base puede servir a una pluralidad de terminales móviles, y una señal de canal de control se genera y se transmite mediante la estación base para cada terminal móvil o grupo de terminales móviles.

Otra forma de realización de la invención está relacionada con la operación del terminal móvil. En consecuencia, se proporciona un procedimiento en el que un terminal móvil recibe un sub-marco de los recursos de radio físicos que comprende la señal del canal de control destinado al terminal móvil. La señal del canal de control consta de un campo de información de control en el que se codifican de forma conjunta un formato de transporte y una versión de la redundancia de una unidad de datos de protocolo. El terminal móvil determina a continuación el formato de transporte y la versión de redundancia para el paquete de datos de protocolo que transmite datos de usuario basados en la señal del canal de control recibida, y recibe o transmite el paquete de datos de protocolo por lo menos en uno de los recursos de radio físico utilizando el formato de transporte y la versión de redundancia del paquete de datos de protocolo indicado en el campo de control de la información recibido.

En un ejemplo, el formato de transporte es información de tamaño de bloque de transporte de la unidad de datos de protocolo, y la señal del canal de control recibida comprende un campo de asignación de recursos que indica el recurso de radio físico o los recursos asignados a la terminal móvil. En consecuencia, el terminal móvil puede determinar el tamaño del bloque de transporte de la unidad de datos de protocolo en función de la información comprendida en el campo de la asignación de recursos y el campo de control de la información.

En otro ejemplo, la señal del canal de control indica que el paquete de datos de protocolo es una retransmisión (por ejemplo, indicador de los nuevos datos no establecido) de los datos del usuario y en donde el procedimiento

comprende además la etapa de transmisión de un reconocimiento positivo para el protocolo de paquetes de datos recibidos a la estación base, si el canal de señalización de control asociado a la transmisión inicial de los datos del usuario se ha perdido. Por lo tanto, a pesar de que el terminal móvil no ha recibido la señal del canal de control y podría no recibir la transmisión asociada de los datos del usuario, el terminal móvil puede reconocer "la recepción exitosa" de los datos del usuario y puede, por ejemplo, basarse en protocolos de capa superior, tales como por ejemplo el protocolo de control de enlace de radio (RLC), a tomar medidas para manejar la retransmisión.

En el caso de la unidad de datos de protocolo es una retransmisión, de acuerdo con otro ejemplo, el terminal móvil puede reutilizar la información de formato de transporte de la unidad de datos de protocolo indicado en la señal del canal de control para la transmisión inicial para la transmisión o recepción de la retransmisión de la unidad de datos de protocolo. En consecuencia, la señal del canal de control puede estar "sólo" indicando la versión de la redundancia de la retransmisión (aunque todavía se puede considerar la señal del canal de control para indicar implícitamente el formato de transporte).

En otro ejemplo más de realización de la invención, los bits de información en el campo de la información de control de la señal del canal de control se asocian a una información de referencia única que indica un formato de transporte y una versión de redundancia utilizada para la transmisión de la unidad de datos de protocolo asociada a al respectivo valor que representa los bits de información del campo de información de control de transmisiones y retransmisiones iniciales del paquete de datos de protocolo.

En otra realización de la invención se refiere a la operación del terminal móvil. En esta realización, el terminal móvil recibe un sub-marco de los recursos de radio físicos que comprende la señal del canal de control. La señal del canal de control comprende aquí un campo de información de control que consiste en una serie de bits que representan:

- un formato de transporte e, implícitamente, una versión de la unidad de redundancia de datos de protocolo, si la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una transmisión inicial de los datos del usuario, o

- una versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo, si la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una retransmisión de los datos del usuario.

A continuación, un terminal móvil determina (basado en la señal del canal de control recibida) el formato de transporte y la versión de redundancia del paquete de datos de protocolo que transporta datos de usuario y, además, recibe o transmite el paquete de datos de protocolo por lo menos en un recurso de radio físico mediante el formato de transporte y la versión de redundancia de los paquetes de datos de protocolo indicado en el campo de control de la información recibida.

En este ejemplo de realización, los bits de información de la información de control están asociados a dos informaciones de referencia diferentes (sobre la base de las que se interpreta el contenido del campo de la información de control). Si la transmisión de los paquetes de datos de protocolo es una transmisión inicial, la primera información de referencia se utiliza para determinar el formato de transporte y la versión de redundancia de los paquetes de datos de protocolo. Si la transmisión de los paquetes de protocolo de datos es una retransmisión, la segunda referencia se utiliza para determinar el formato de transporte y la versión de redundancia de los paquetes de datos de protocolo.

En un ejemplo, la primera información de referencia indica un formato de transporte asociado a sus respectivos valores representados por los bits de información del campo de control de la información y la segunda información de referencia indica una versión de redundancia asociada con el valor correspondiente representada por los bits de información del campo de información de control.

Un ejemplo de la invención proporciona una estación base para proporcionar señalización de control asociada a una unidad de datos de protocolo de transmisión de datos del usuario en un sistema de comunicación móvil. La estación base comprende una unidad de procesamiento para la generación de una señal de canal de control que incluye un campo de información de control en el que se codifica de forma conjunta un formato de transporte y una versión de redundancia de la unidad de datos protocolo, y una unidad de transmisión de señales de control que comprende la transmisión de la señal del canal de control en por lo menos un terminal móvil.

Además, otra realización de la invención se refiere a un terminal móvil para su uso en un sistema de comunicación móvil, donde el terminal móvil cuenta con un receptor para recibir un sub-marco de los recursos de radio físico que comprende la señal del canal de control destinado al terminal móvil. La señal del canal de control consta de un campo de información de control en el que se codifica de forma conjunta un formato de transporte y una versión de la redundancia de una unidad de datos protocolo, como se mencionó anteriormente en este documento. El terminal móvil también cuenta con una unidad de procesamiento para determinar sobre la base de la señal del canal de control recibida el formato de transporte y la versión de redundancia para el paquete de datos de protocolo de la transmisión de datos de usuario, y una unidad transmisora para transmitir el paquete de datos de protocolo en por lo menos un recurso de radio físico mediante el formato de transporte y la versión de redundancia de los paquetes de datos de protocolo indicados en el campo de información de control recibida.

En una realización alternativa, el terminal móvil cuenta con un receptor para recibir un sub-marco de los recursos de radio físico que comprende la señal del canal de control destinado a la terminal móvil y una unidad de procesamiento para determinar sobre la base de la señal del canal de control recibida el formato de transporte y la versión de redundancia para el paquete de datos de protocolo que transmite los datos de usuario. Además, el receptor es capaz de recibir el paquete de datos de protocolo por lo menos en uno de los recursos de radio físico utilizando el formato de transporte y la versión de redundancia del paquete de datos de protocolo indicado en el campo de la información de control recibida.

Por otra parte, otros ejemplos se refieren a la aplicación de los procedimientos descritos aquí en el software y hardware. En consecuencia, un ejemplo de la invención proporciona un medio legible por ordenador que almacena instrucciones que, cuando se ejecutan mediante una unidad de procesamiento de una estación base, hace que la estación base genere una señal de canal de control que incluye un campo de información de control en un formato de transporte y una versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo codificados en forma conjunta, y para transmitir la señal del canal de control a al menos un terminal móvil.

Otro ejemplo se refiere a un medio legible por ordenador que almacena instrucciones que, cuando se ejecutan mediante una unidad de procesamiento de un terminal móvil, hacen que el terminal móvil reciba un sub-marco de los recursos de radio físico que comprende la señal del canal de control destinada a la terminal móvil, determinar sobre la base de la señal del canal de control recibida el formato de transporte y la versión de redundancia para el paquete de datos de protocolo de transporte de datos del usuario, y recibir o transmitir el paquete de datos de protocolo por lo menos en uno de los recursos de radio físico utilizando el formato de transporte y la versión de redundancia del paquete de datos de protocolo indicado en el campo de control de la información recibida.

Breve descripción de las figuras

A continuación, la invención se describe con más detalle en referencia a las figuras y dibujos adjuntos. Detalles similares o correspondientes en las figuras están marcados con las mismas referencias numéricas.

La figura 1 muestra un ejemplo de transmisión de datos a los usuarios de un sistema OFDMA en modo localizada (LM) que tiene un mapeo de la distribución de señales de control L1/L2,

La figura 2 muestra un ejemplo de transmisión de datos a los usuarios de un sistema OFDMA en modo localizado (LM) que tiene un mapeo de la distribución de señales de control L1/L2,

La figura 3 muestra un ejemplo de transmisión de datos a los usuarios de un sistema OFDMA en modo distribuido (DM) con una asignación de distribución de señales de control L1/L2,

La figura 4 destaca de forma ejemplar la interrelación entre el bloque de transporte/protocolo de unidad de datos y sus diferentes versiones de redundancia, así como el tamaño de bloque de transporte/ tamaño de la unidad de datos de protocolo,

La figura 5 muestra un ejemplo de una señal de canal de control con un campo común para la codificación conjunta del formato de la transmisión y la versión de redundancia de una unidad de datos de protocolo de acuerdo con una realización de la invención,

La figura 6 muestra un ejemplo de una señal de canal de control con un campo común y compartido para la señalización del formato de transmisión o la versión de redundancia de una unidad de datos de protocolo de acuerdo con una realización de la invención,

La figura 7 muestra otro ejemplo de una señal de canal de control con un campo común y compartido para la señalización del formato de transmisión, la versión de redundancia o de otro tipo de información de una unidad de datos de protocolo de acuerdo con una realización de la invención,

La figura 8 muestra un flujo de mensaje ejemplar, típico entre un transmisor y receptor de la señal del canal de control de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención,

La figura 9 muestra un flujo de mensajes ejemplar entre un transmisor y receptor de la señal del canal de control en el que se optimiza el funcionamiento del protocolo de retransmisión del receptor de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención,

La figura 10 muestra un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la invención, en el que las ideas de la invención pueden ser aplicadas, y

La figura 11 muestra otro ejemplo de una señal de canal de control con un campo común y compartido para la señalización del formato de transmisión o la versión de la redundancia de una unidad de datos de

protocolo de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

Los párrafos siguientes describirán diversas formas de realización de la invención. Sólo a modo de ejemplo, la mayoría de las realizaciones se describen en relación a un sistema de comunicación UMTS (evolucionado) de acuerdo con el SAE/LTE tratado en la anterior sección de antecedentes técnicos. Cabe señalar que la invención puede utilizarse ventajosamente, por ejemplo, en relación con un sistema de comunicación móvil, tal como el sistema SAE/LTE de comunicación que se ha descrito anteriormente, o en conexión con sistemas de múltiples portadores, tales como los sistemas basados en OFDM, pero la invención no está limitada a su uso en esta red de comunicación ejemplar en particular.

Antes de discutir las diversas realizaciones de la invención en mayor detalle más adelante, los párrafos siguientes darán una breve descripción sobre el significado de varios términos utilizados en este documento y sus interrelaciones y dependencias. Por lo general, una unidad de datos de protocolo se puede considerar un paquete de datos de una capa de protocolo específico que se utiliza para transmitir uno o más bloques de transporte. En un ejemplo, la unidad de datos de protocolo es un protocolo de unidad de datos MAC (MAC PDU), es decir, una unidad de datos de protocolo de la capa de protocolo MAC (Medium Access Control). La PDU MAC transmite los datos proporcionados por la capa MAC para la capa PHY (física). Por lo general, una asignación de usuario único (un canal de control L1/L2 - PDCCH - por usuario), una MAC PDU está asignada a un bloque de transporte (TB) en la capa 1. Un bloque de transporte define la unidad de datos básicos intercambiados entre la capa 1 y MAC (capa 2). Por lo general, al hacer el mapa de una MAC PDU en un bloque de transporte se agregan uno o varios CRCs. El tamaño del bloque de transporte se define como el tamaño (número de bits) de un bloque de transporte. Dependiendo de la definición, el tamaño de transporte puede incluir o excluir los bits CRC.

En general, el formato de transporte define la modulación y el esquema de codificación (MCS) y/o el tamaño del bloque de transporte, que se aplica para la transmisión de un bloque de transporte y es, por tanto, requerido para una apropiada (de)modulación y (de)codificación. En un sistema basado en 3GPP como por ejemplo el discutido en 3GPP TR 25.814, es válida la siguiente relación entre la modulación y el esquema de codificación, el tamaño del bloque de transporte y el tamaño de asignación de recursos:

$$TBS = CR \cdot M \cdot N_{RE}$$

donde NRE es el número de elementos de los recursos asignados (RE) – siendo un RE idéntico a un símbolo de modulación -, CR es el índice de código para codificar el bloque de transporte, y M es el número de bits asignado a un símbolo de modulación, por ejemplo, M = 4 para 16-QAM.

Debido a esta relación que se ha descrito anteriormente, la señalización de control L1/L2 puede solo tener que indicar o bien el tamaño del bloque de transporte o el esquema de modulación y de codificación. En el caso en que el esquema de modulación y de codificación debe ser señalizado, hay varias opciones de cómo implementar esta señalización. Por ejemplo, campos separados de modulación y codificación o un campo común para la señalización de ambos, se pueden prever los parámetros de modulación y codificación. En caso de que el sitio de bloque de transporte deba ser señalado, el tamaño del bloque de transporte por lo general no es expresamente señalado, sino que es señalado como un índice de TBS. La interpretación del índice de TBS para determinar el tamaño real del bloque de transporte puede, por ejemplo, depender del tamaño de la asignación de recursos.

A continuación, el campo de formato de transporte de la señalización de control L1/L2 se supone que indica tanto la modulación y el sistema de codificación o el tamaño de bloque de transporte. Cabe señalar que el tamaño del bloque de transporte de un bloque de transporte dado por lo general no cambia durante las transmisiones. Sin embargo, aunque el tamaño del bloque de transporte no se cambia, la modulación y el sistema de codificación pueden cambiar entre las transmisiones, por ejemplo, si se cambia el tamaño de la asignación de recursos (como se desprende de la relación que se ha descrito anteriormente).

Hay que señalar también que en algunas realizaciones de la invención, para las retransmisiones el tamaño del bloque de transporte se conoce normalmente a partir de la transmisión inicial. Por lo tanto, la información del formato de transporte (MCS y/o TBS) (incluso si el esquema de modulación y codificación cambia entre transmisiones) no tiene que ser señalizado en las retransmisiones, ya que el esquema de modulación y de codificación pueden ser determinados a partir del tamaño de bloque de transporte y el tamaño de la asignación de recursos, lo que puede determinarse a partir del campo de la asignación de recursos.

Una versión de redundancia denota un conjunto de bits codificados generados a partir de un bloque de transporte determinado, como se muestra en la figura 4. En los sistemas, donde el índice de código para la transmisión de datos es generado por un codificador de índice fijo y una unidad de coincidencia de índice (por ejemplo, en HSDPA de UMTS o de los sistemas LTE), diferentes versiones de redundancia se generan para un único bloque de

transporte (o unidad de datos de protocolo) mediante la selección de diferentes conjuntos de bits codificados disponibles, donde el tamaño del conjunto (número de bits seleccionados) depende del índice de código real (CR) para la transmisión de datos. En el caso de que el índice de código real para una transmisión (o retransmisión) sea superior al índice del codificador, se construye una versión de redundancia a partir de un subconjunto de bits codificados. En el caso de que el índice de código real para una transmisión (o retransmisión) sea inferior al índice del codificador, se construye típicamente una versión de redundancia a partir de todos los bits codificados repitiendo bits seleccionados.

Una versión de la constelación indica el diagrama de la constelación que se aplica para la modulación de la transmisión de datos. En algunos casos, esto sólo puede referirse a un mapeo bit-a-símbolo determinado de un esquema de modulación dado. En otros casos, esto puede referirse a operaciones de bits específicas mediante la intercalación y/o inversión de valores de bits para lograr un efecto similar que mediante la aplicación de un mapeado bit-a-símbolo determinado (ver por ejemplo EP 1 293 059 B1 o EP 1 313 248 B1 o 3GPP TS 25.212, "Multiplexing and Channel Coding (FDD"), versión 7.6.0, septiembre de 2007, disponible en http://www.3gpp.org).

Un nuevo indicador de datos (NDI) denota una bandera (o campo) que indica si la transmisión de un bloque de transporte (o unidad de datos de protocolo) es una transmisión inicial o una retransmisión. Si el NDI está establecido, la transmisión de un bloque de transporte (o unidad de datos de protocolo) es una transmisión inicial. En algunas implementaciones, un nuevo indicador de datos es un número de secuencia de 1-bit (SN), que se incrementa en cada bloque de transporte (o unidad de datos de protocolo). En caso de utilizar un solo bit para el NDI/SN el incremento es idéntico a alternar el bit. Generalmente, sin embargo, un número de secuencia puede comprender más de un bit.

Uno de los aspectos principales de la invención es proponer un nuevo formato para la información del canal de control. De acuerdo con este aspecto, el formato de transporte/tamaño de bloque de transporte/tamaño de capacidad de carga/esquema de modulación y de codificación y la versión de redundancia/ versión de constelación para la transmisión asociada de los datos del usuario (generalmente en forma de una unidad de datos de protocolo) se proporciona en un solo campo de la información del canal de control. La información del canal de control puede ser por ejemplo información de control L1/L2 /una señal de canal de control L1/L2 que se transmite en el PDCCH (Canal de Control de Enlace descendente físico) de un sistema de 3GPP LTE.

Cabe señalar que por simplicidad se refiere al transporte de formato y la versión de redundancia en la mayoría de los ejemplos del presente documento. Sin embargo, en todas las realizaciones de esta invención el término "formato de transporte" significa cualquier de "formato de transporte", "tamaño de bloque de transporte", "tamaño de carga" o "sistema de modulación y de codificación". Del mismo modo, en todas las realizaciones de esta invención el término "versión de redundancia" puede ser sustituido por "versión de redundancia y/o versión de constelación".

Además, alguna realización de la invención prevé combinar el formato de transporte, la versión de redundancia e información adicional HARQ relacionada número de secuencia (Retransmisión/HARQ) o el nuevo indicador de datos - NDI) en un solo campo de la información del canal de control.

Aquí hay dos enfoques básicos sugeridos. De acuerdo con las diferentes realizaciones de la invención, se proporciona una codificación conjunta de formato de transporte y la versión de redundancia o, alternativamente, es utilizada una señalización común de formato de transporte y la versión la redundancia. En ambos casos, sólo se proporciona un único canal de control de campo información para el formato de transporte y la versión de redundancia, sin embargo el uso de lo presentado es diferente.

Cuando se utiliza codificación de conjunto, hay un campo común para el formato de transporte y la versión de redundancia se define en el canal de control de la información/señal. El formato de transporte y la versión de redundancia se codifican en forma conjunta, por ejemplo, se utiliza un campo de bits N produciendo 2N valores, que puede ser señalado. De los 2N valores M (<2N) se utilizan los valores para indicar un formato de transporte, que, por ejemplo, está asociado a una versión de redundancia dada fija o pre-configurada (En este caso se podría hablar de una señalización explícita del formato de transporte y un sistema de señalización simultánea implícita de la versión de redundancia).Todos o parte de los valores restantes se utilizan para indicar las versiones adicionales de redundancia que pueden ser utilizadas por ejemplo para las retransmisiones de la unidad de datos de protocolo.

Estos últimos pueden ser, por ejemplo, especialmente aplicables en el diseño del sistema, donde el formato de transporte de un bloque de transporte/protocolo de unidad de datos no cambia entre la formación inicial y de la distribución o se puede derivar de otro tipo de información en la señal del canal de control para la retransmisión y/o la transmisión inicial (por ejemplo, en algunos sistemas es posible obtener el formato de transporte de una retransmisión desde el formato de transporte y, opcionalmente, la información de asignación de recursos relacionados con la transmisión inicial - además también se puede tomar en cuenta la información sobre la asignación de recursos para la retransmisión). En este ejemplo, la señalización de control para la retransmisión puede indicar de forma explícita la versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo utilizado para su retransmisión e, implícitamente, produciendo el formato de transporte (es decir, el mismo formato de transporte que se utiliza para la transmisión inicial de la unidad de datos de protocolo que se ha indicado en una señal de control

del canal anterior para la transmisión inicial o el formato de transporte se pueden derivar de otra información del canal de señalización de control como se mencionó anteriormente).

Como se mencionó anteriormente, como una mejora adicional, el indicador de nuevos datos o el número de secuencia puede ser, además, codificado en forma conjunta con el formato de transporte y la versión de redundancia.

Utilizando el segundo procedimiento de tener un campo común para el formato de transporte y la versión de redundancia definida en la estructura de la información del canal de control, en un instante de señalización el campo compartido se utiliza para señalar el formato de transporte y en otro instante de señalización del campo compartido se utiliza para señalar la versión de redundancia.

Por consiguiente, cuando se codifica conjuntamente el formato de transporte y la versión de redundancia sólo en único conjunto de información de referencia para mapear el valor de bits indicado por la combinación de bits en el campo de control de información común en la señal del canal de control a una combinación de los respectivos formato de transporte y la versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo que proporciona los datos de usuario pueden ser necesarios, independientemente de si la transmisión es una transmisión inicial de la unidad de datos de protocolo o una retransmisión de los mismos.

En el caso de tener un campo de información de control compartida en la señal del canal de control, puede haber dos conjuntos de información de referencia para mapear el valor de bits indicada mediante la combinación de bits en el campo de control de la información común a una combinación respectiva de los formato de transporte y versión de redundancia, en función de si la transmisión es una transmisión inicial de la unidad de datos de protocolo o una retransmisión de los mismos. Por ejemplo, en caso de que haya una versión de redundancia pre-configurada o fijada para la primera transmisión, la señal del canal de control para la transmisión inicial puede indicar explícitamente el formato de transporte de la transmisión inicial dentro del campo compartido. Para algunas retransmisiones, el formato de transporte de la transmisión inicial puede ser reutilizado, de modo que la señal del canal de control para la retransmisión puede "sólo" indica explícitamente la versión de la redundancia de la retransmisión (mientras que el formato de transporte se puede considerar implícitamente identificado o conocido a partir de la señal de control del canal para la inicial o cualquier transmisión anterior).

Una diferencia significativa entre el concepto general de la invención y los sistemas existentes, tales como 3GPP HSDPA, desde el punto de vista de una operación eficiente del sistema está relacionada con errores de protocolo HARQ. En HSDPA un bloque de transporte perdido (MAC PDU), por ejemplo debido a una detección errónea ACK/NACK o una señalización de control de enlace descendente de L1/L2 perdida que lleva la información de programación (TF, HARQ, etc.), tiene un costo de recursos alto y un alto retardo, ya que el protocolo RLC que cuida de estos errores es lento y pesado. En los sistemas de LTE (que es uno de los sistemas de destino para el empleo de esta invención), la capa superior de protocolo RLC es ligera y rápida, lo que permite que el diseño de la señalización de control de enlace descendente L1/L2 sea menos robusto, lo que a su vez permite la optimización descrita en este documento. Como se indicó anteriormente, un enfoque sugerido en este documento es el uso de un campo único/común en el formato de control de la información del canal para indicar el formato de transporte, y (al menos implícitamente) la versión de redundancia de la transmisión de una unidad de datos de protocolo y para codificar en forma conjunta (por lo menos) estos dos parámetros utilizando los bits del campo común. De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, el campo común en la información del canal de control se puede suponer que consiste en N bits de modo que 2N valores pueden ser representados y señalizados. De los 2N valores M (<2N) valores pueden ser utilizados por ejemplo para indicar un formato de transporte asociado con una versión de redundancia dada fija o pre-configurada. Todo o parte de los valores restantes es/se usan para indicar las versiones de redundancia adicionales.

La Tabla 3 a continuación muestra un ejemplo, donde el campo común (valor señalado) se compone de 4 bits. La primera parte (indicada como rango TF) del rango total de valores representables por los 4 bits se utiliza para indicar los diferentes formatos de transporte que se asocian a una versión de redundancia dado (RV 0). Los restantes valores representables por los 4 bits forman una segunda parte (indicada como rango RV) e indican que una versión de redundancia de la transmisión respectiva.

Valor señalado (binario)	Valor señalado (decimal)	TF (TBS)	RV	Rangos
0000	0	...	0	Rango TF
0001	1	...	0	
0010	2	...	0	
0011	3	...	0	
0100	4	...	0	
0101	5	100	0	
0110	6	120	0	
0111	7	150	0	
1000	8	200	0	
1001	09	...	0	
1010	10	...	0	
1011	11	...	0	
1100	012	...	0	
1101	013	N/A	1	Rango RV
1110	14		2	
1111	15		3	

Tabla 3

En la Tabla 3 anterior, todos los valores del rango TF son asignados a una versión única de redundancia (RV 0) solamente. Por supuesto, también puede ser posible que los respectivos valores /formatos de transporte estén asociados a diferentes versiones de redundancia. Esto se ejemplifica en la figura 4 a continuación.

Valor señalado (binario)	Valor señalado (decimal)	TF (TBS)	RV	Rangos
0000	0		0	Rango TF
0001	1	...	0	
0010	2	...	0	
0011	3	...	0	
0100	4	...	1	
0101	5	100	1	
0110	6	120	1	
0111	7	150	1	
1000	8	200	2	
1001	9	...	2	
1010	10	...	2	
1011	11	...	2	
1100	12	...	2	
1101	13	N/A	0	Rango RV
1110	14		1	
1111	15		2	

Tabla 4

De acuerdo con el ejemplo en la Tabla 4, las versiones de redundancia se pueden definir en función del valor real de la señalización. En una realización, para los tamaños pequeños de bloque de transporte o niveles de MCS bajos, una versión específica de redundancia (RV 0) podría ser utilizada y para bloques de transporte de mayor tamaño/niveles más altos de MCS, se utiliza otra versión de redundancia (RV 1, o RV 2). Por otra parte, en otro ejemplo, el mismo formato de transporte puede estar asociado a las diferentes versiones de redundancia.

En la operación, cuando inicialmente se transmite una unidad de datos de protocolo (o bloque de transporte), la estación base puede enviar una señal de canal de control que comprende un campo TF/RV común con un valor seleccionado del "rango TF". En consecuencia, el valor señalado no sólo identifica a un formato de transporte de la unidad de datos de protocolo, pero también indica la respectiva versión de redundancia. Si una unidad de datos de protocolo es retransmitida, se señala un valor del "rango RV" que indica una versión específica de redundancia, ya que se puede suponer que el formato de transporte es constante o conocido para todas las transmisiones de una unidad de datos protocolo correspondientes (bloque de transporte) para facilitar la combinación suave mediante el protocolo HARQ.

Por otra parte, por ejemplo, dependiendo de la respuesta del receptor (por ejemplo, la estación móvil) de la unidad de datos de protocolo proporcionada al transmisor (por ejemplo, la estación base) de la unidad de datos de protocolo, el transmisor puede decidir enviar la retransmisión con el mismo formato de transporte y la versión de redundancia que en la transmisión inicial. Usando una tabla de referencia, como se muestra en la Tabla 3, la señal del canal de control para la retransmisión por lo tanto puede indicar el mismo valor en el campo TF/RV de la señal

del canal de control como la señal del canal de control para la transmisión inicial (el "rango RV" no permite señalar RV 0). Si se utiliza una tabla de referencia, como se muestra en la Tabla 4, cabe señalar que el "rango RV" produce tres las mismas tres versiones de redundancia que se identifican en el "rango TF", por lo que el campo TF/RV en la señal del canal de control siempre un valor de la "rango RV" para las retransmisiones.

En el caso en que debiera haber la posibilidad de enviar las retransmisiones con la versión de redundancia igual que la transmisión inicial, por ejemplo debido al uso de la combinación de HARQ con Chase como un protocolo de retransmisión para las unidades de datos de protocolo se pueden prever las implementaciones ejemplares siguientes.

En una realización ejemplar, cualquier valor de "rango TF" puede ser señalado en la señal del canal de control para las retransmisiones, incluso si el valor señalado no coincide con el valor TF (TBS) del bloque de transporte (o en otras palabras, el TF de la transmisión inicial de la unidad de datos de protocolo). En este caso, el receptor (estación móvil, por ejemplo) simplemente ignora el formato de transporte que se produjo por el valor de "rango TF" señalado, y simplemente aplica la versión de redundancia señalada. En consecuencia, con el fin de distinguir cuándo ignorar el formato de transporte señalado, el receptor puede evaluar primero el número de secuencia (campo) o el indicador de datos nuevos, a fin de reconocer si la transmisión asociada a la unidad de datos de protocolo es una transmisión inicial o una retransmisión.

En otra, segunda realización de ejemplo, también para una retransmisión el valor "rango TF" puede ser señal de que está coincidiendo con el formato de transporte (TBS) de la primera transmisión inicial. En este caso, el receptor (estación móvil, por ejemplo) no suele pasar por alto el valor de formato de transporte señalado (TBS), ya que esto podría ayudar a descubrir los casos de error. Si, por ejemplo, el receptor ha perdido la señalización de control de la transmisión inicial (y por lo tanto, perdió también la primera transmisión de la unidad de los datos de protocolo/bloque de transporte), el receptor puede tratar de descifrar los datos en función de la señalización para la retransmisión, ya que la señalización de control contiene el formato de transporte.

En una tercera realización ejemplar, la interpretación del valor del formato de transporte (TBS) en el campo común TF/RV depende del campo de la asignación de recursos también comprendidos en la información del canal de control. Esto significa que para un tamaño de asignación de recursos determinada, sólo un rango específico de tamaños de bloque de transporte puede ser señalado (por lo general, el bloque de transporte tamaño TBS está relacionado con la cantidad de recursos asignados – medido en bloques de recursos RBs - de la siguiente manera: $TBS = N \cdot RB$, donde $N = 1, 2, 3,...$). En el caso de que el tamaño de asignación de recursos cambie entre la transmisión inicial y la retransmisión, puede ocurrir que no sea posible indicar el tamaño de bloque de transporte correcto. En este caso, puede ser ventajoso incluir un valor de TF "Fuera de rango" en la tabla de referencia utilizada en el receptor de la señal del canal de control para interpretar el contenido del campo TF/RV. Este último caso se ejemplifica en la tabla 5.

Valor señalado (binario)	Valor señalado (decimal)	TF (TBS)	RV	Rangos
0000	**0**	**...**	**0**	**Rango TF**
0001	**1**	**...**	**0**	
0010	**2**	**...**	**0**	
0011	**3**	**...**	**0**	
0100	**4**	**...**	**0**	
0101	**5**	**100**	**0**	
0110	**6**	**120**	**0**	
0111	**7**	**150**	**0**	
1000	**8**	**200**	**0**	

Valor señalado (binario)	Valor señalado (decimal)	TF (TBS)	RV	Rangos
1001	9	...	0	
1010	10	...	0	
1011	11	...	0	
1100	12	"Fuera de rango"	0	
1101	13	N/A	1	Rango RV
1110	14		2	
1111	15		3	

Tabla 5

En otra, cuarta aplicación ejemplar, se puede asegurar que la misma versión de redundancia que se utiliza para la transmisión inicial puede ser utilizada para una retransmisión por haber incluido en el "rango de RV" un valor que se produce la misma versión de redundancia que la producida por los valores del "rango TF". Esta implementación se ejemplifica en el cuadro 6 a continuación, donde el "rango RV", también cuenta con un valor ("1101") que están indicando el uso de la redundancia RV 0.

Valor señalado (binario)	Valor señalado (decimal)	TF (TBS)	RV	Rangos
0000	0	...	0	Rango TF
0001	1	...	0	
0010	2	...	0	
0011	3	...	0	
0100	4	...	0	
0101	5	100	0	
0110	6	120	0	
0111	7	150	0	
1000	8	200	0	

Valor señalado (binario)	Valor señalado (decimal)	TF (TBS)	RV	Rangos
1001	9	...	0	
1010	10	...	0	
1011	11	...	0	
1100	12	...	0	
1101	13	N/A	0	Rango RV
1110	14		0	
1111	15		0	

Tabla 6

En otra realización de la invención, la señal del canal de control también incluye un indicador de los nuevos datos (que indica si los datos son nuevos datos/una nueva unidad de protocolo de datos) o un número de secuencia de la unidad de datos de protocolo, que permite al receptor detectar la transmisión de nuevos datos/una nueva unidad de datos de protocolo.

De acuerdo con un ejemplo, el indicador de nuevos datos o el número de secuencias pueden ser transmitidas en un campo distinto o marca de la señal del canal de control. En una implementación ejemplar el campo número de secuencia es un bit, es decir, incrementar es idéntico al alternar la marca. Del mismo modo, el indicador de los nuevos datos se puede implementar como un campo de 1 bit. En el caso de que, un nuevo bloque de transporte se transmite (transmisión inicial) el valor de indicador de datos nuevos se establece (por ejemplo, en el valor 1) y, si es un bloque de transporte se retransmite, el indicador de los nuevos datos no se establece (por ejemplo, se fija en el valor 0).

De acuerdo con otro ejemplo de implantación, el número de secuencia o el indicador de los nuevos datos se codifican en forma conjunta con el formato de transporte y la versión de redundancia en un campo único y común de la señal del canal de control. Por lo tanto, el campo de NDI/SN puede ya no ser necesario, lo que permite reducir la carga de señalización.

La codificación de forma conjunta de los indicadores de nuevos datos (NDI) con el formato de transporte y la versión de redundancia de acuerdo con dos ejemplos de realización de la invención se muestra en la Tabla 7 y Tabla 8. En la Tabla 8, el uso de la versión de redundancia RV 0 se puede considerar que implícitamente también indican nuevos datos, es decir, por tanto, también podría ser interpretado como que se establece una bandera de NDI (por ejemplo, el NDI = 1), y todas las demás versiones de redundancia RVs (RV 1-3) indican retransmisiones, es decir, podría ser también interpretado como que no se establece la bandera NDI (por ejemplo, el NDI = 0). En esencia, la Tabla 7 es similar a la Tabla 6 (Tabla 8 también lo es para la Tabla 3), a excepción de la adición de otra columna de la tabla de referencia que indica el ajuste de NDI identificado por un valor correspondiente indicado. En general, independiente del ejemplo específico en la Tabla 7, se debe reconocer que la definición de dos rangos de valores ("rango TF" y "rango RV") también define dos rangos de valores que indican, si se envían nuevos datos o si se proporciona una retransmisión. En esencia, la selección de un valor a partir del "rango TF" indica una nueva transmisión, por lo que es equivalente a que se establezca un indicador de los nuevos datos (o un número de secuencia que se incrementa). Del mismo modo, seleccionando un valor del "rango de RV" indica que no hay nuevos datos que se transmiten por lo que es equivalente a que no se establece al indicador de los nuevos datos (o un número de secuencia que no se incrementa). Como el establecimiento de un indicador de los nuevos datos (incrementando el número de secuencia) por lo general coincide con la transmisión de una transmisión inicial de una unidad de datos de protocolo o bloque de transporte, respectivamente, para las transmisiones de un valor inicial del "rango TF" debe ser señalado y para las retransmisiones, debe ser señalado un valor de la "rango de RV".

Valor señalado (binario)	Valor señalado (decimal)	TF(TBS)	RV	NDI	Rangos
0000	0	...	0	1	Rango TF (Nuevo rango de datos)
0001	1	...	0	1	
0010	2	...	0	1	
0011	3	...	0	1	
0100	4	...	0	1	
0101	5	100	0	1	
0110	6	120	0	1	
0111	7	150	0	1	
1000	8	200	0	1	
1001	9	...	0	1	
1010	10	...	0	1	
1011	11	...	0	1	
1100	12	...	0	1	
1101	13	N/A	0	0	Rango RV (rango de retransmisión)
1110	14		1	0	
1111	15		2	0	

Tabla 7

Valor señalado (binario)	Valor señalado (decimal)	TF (TBS)	RV	NDI	Rangos
0000	0	...	0	1	Rango TF (nuego rango de datos)
0001	1	...	0	1	
0010	2	...	0	1	
0011	3	...	0	1	
0100	4	...	0	1	
0101	5	100	0	1	
0110	6	120	0	1	
0111	7	150	0	1	
1000	8	200	0	1	
1001	9	...	0	1	
1010	10	...	0	1	
1011	11	...	0	1	
1100	12	...	0	1	
1101	13	N/A	1	0	Rango RV (Rango de retransmisiom)
1110	14		2	0	
1111	15		3	0	

Tabla 8

Otro enfoque alternativo para la codificación conjunta del formato de transporte y la versión de redundancia es el uso de un campo compartido (que podría ser también conocida como un campo TF/RV compartido) en el formato de la información del canal de control que se utilizará para la señalización de formato de transporte y la versión de redundancia. En este enfoque alternativo, de acuerdo con otra realización de la invención, se asume que el formato de transporte se asocia generalmente a una versión específica para redundancia de la transmisión inicial (o la versión de redundancia para la transmisión inicial es fija o pre-definida). En consecuencia, en caso de una transmisión inicial, el campo común se interpreta como una señal de formato de transporte, como se muestra en la Tabla 9, y por decirlo así implícitamente indica una versión de redundancia de la transmisión respectiva de manera similar como se discute en algunos ejemplos anteriores en relación con el enfoque de codificación conjunta.

Por otra parte, también se asume que el tamaño del bloque de transporte no está cambiando entre la transmisión inicial y la retransmisión de una unidad de datos de protocolo o bloque de transporte. Por lo tanto, en caso de una retransmisión el campo compartido de la señal del canal de control se interpreta como una versión de redundancia, como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 9

Valor señalado (binario)	Valor señalado (decimal)	TF (TBS)
0000	0	...
0001	1	...
0010	2	...
0011	3	...
0100	4	...
0101	5	100
0110	6	120
0111	7	150
1000	8	200
1001	9	...
1010	10	...
1011	11	...
1100	12	...
1101	13	...
1110	14	...
1111	15	...

Tabla 10

Valor señalado (binario)	Valor señalado (decimal)	RV
0000	0	RV 0
0001	1	RV 1
0010	2	RV 2
0011	3	RV 3
0100	4	RV 4
0101	5	...
0110	6	...
0111	7	...
1000	8	...
1001	9	...
1010	10	...
1011	11	...
1100	12	...
1101	13	...
1110	14	reservado
1111	15	reservado

Al comparar el enfoque de codificación común y el uso de un campo compartido, la principal diferencia entre los enfoques es la interpretación de los bits de los campos respectivos. En el caso de codificación conjunta, la misma tabla de referencia se utiliza para la interpretación de los bits del campo común en la señal del canal de control para determinar el formato de transporte y la versión de redundancia de la transmisión, con independencia de si la transmisión es una transmisión inicial o una retransmisión. Además, en el caso de codificación común adicional, el número de secuencia o un indicador de los nuevos datos, el rango de valores que pueden ser representados por los bits en el campo común deben separarse en dos rangos con el fin de ser capaces de diferenciar entre la transmisión inicial y la retransmisión y para de esta manera reconocer un indicador de nuevos datos o establecer un número de secuencia que se incrementa. *En contraste, el enfoque de campo compartido usa dos diferentes tablas de referencia para la interpretación de los bits contenidos en el campo común para el formato de transporte y la versión de redundancia (ver tablas 9 y 10 anteriores), dependiendo de si se envía una transmisión inicial o una retransmisión. Esto permite más libertad y flexibilidad para indicar una gran variedad de formatos de transporte y versiones de redundancia o puede permitir la reducción del tamaño del campo de señalización.

Sin embargo, el receptor de la señal del canal de control debe ser consciente de si una transmisión inicial o una retransmisión están asociadas a la señal del canal de control respectivo. En teoría, el receptor de la señal del canal de control puede derivar la información de su propia retroalimentación, que sin embargo no es necesariamente muy fiable, ya que la retroalimentación puede perderse o ser mal interpretada.

Por lo tanto, en una realización adicional de la invención, se sugiere que la señal del canal de control comprenda, además, un campo de número de secuencia adicional o un indicador de nuevos datos. En caso de utilizar un indicador de nuevos datos, la interpretación del campo compartido TF/RV depende del valor del campo indicador de nuevos datos, es decir, volviendo al ejemplo anterior, el receptor (por ejemplo, la estación móvil) de la señal del canal de control elige la Tabla 9 o la tabla 10 para la interpretación del campo TF/RV compartido dependiendo de la

configuración del indicador de nuevos datos. Del mismo modo, en caso de tener un campo de número de secuencia, el receptor selecciona la tabla de referencia para interpretar el contenido del campo TF/RV compartido basado en el número de secuencia que se incrementa o no.

Las diferencias entre una codificación conjunta del formato de transporte y la versión de redundancia en un campo común y el uso de un campo compartido serán ejemplificadas respecto a la figura 5 y la figura 6. En la figura 5 se muestra una señal del canal de control de acuerdo con un ejemplo de realización. La señal del canal de control comprende un campo de asignación de recursos (asignación RB), un campo TF/RV de codificación de forma conjunta del formato de transporte y la versión de redundancia ("campo TF/RV conjunto"), un campo NDI/SN y un campo de proceso HARQ. La misma configuración de la señal del canal de control se proporciona en la figura 6.

En la figura 5, el formato de transporte y la versión de redundancia se codifican de forma conjunta en un campo común ("campo TF/RV conjunto"), independientemente de si la información del canal de control se refiere a una transmisión inicial o a una retransmisión. Los cuatro bits del campo común para el formato de transporte y la versión de redundancia pueden, por ejemplo, representar el formato de transporte y las versiones de redundancia tal como se indica anteriormente respecto a las tablas 3-6.

En la figura 6, el enfoque de campo compartido de acuerdo con una realización ejemplar de la invención se ilustra con más detalle. El campo NDI/SN puede comprender un indicador de nuevos datos o un número de secuencia y se utiliza para determinar si la información del canal de control se refiere a una transmisión inicial y qué información de referencia se utiliza para interpretar el contenido del campo TF/RV compartido. Si la información del canal de control está relacionada con una transmisión inicial de una unidad de datos de protocolo o bloque de transporte, el campo TF/RV compartido indica su formato de transporte, como por ejemplo se muestra en la Tabla 9. Si la información del canal de control está relacionada con una retransmisión, el campo TF/RV compartido indica la versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo, como por ejemplo se muestra en la Tabla 10 anterior.

A continuación, la operación del transmisor de la señal del canal de control de acuerdo a una de las diversas realizaciones descritas en este documento y su receptor se describirán con más detalle, en relación como ejemplo con el caso de transmisión de datos de enlace descendente. Para fines de ejemplo, una red tal como se ejemplifica en la figura 10 puede asumirse. El sistema de comunicación móvil de la figura 10 se considera que tiene una "arquitectura de dos nodos" que consiste en al menos una puerta de enlace de acceso y núcleo (ACGW) y nodo Bs. El ACGW puede manejar las funciones de núcleo de la red, tales como llamadas de enrutamiento y conexiones de datos a redes externas, y también puede implementar algunas funciones RAN. Por lo tanto, la ACGW puede ser considerada como que combina las funciones realizadas por GGSN y SGSN en las actuales redes 3G y RAN funciona, por ejemplo, como control de recursos de radio (RRC), compresión de la cabecera, cifrado/protección de la integridad.

Las estaciones de base (también conocidas como Nodos B o Nodos B mejorados = eNode Bs) pueden manejar funciones tales como, por ejemplo, segmentación/concatenación, programación y asignación de recursos, funciones de multiplexado y capa física, pero también funciones CRR, tal como ARQ exterior. Para propósitos de ejemplo solamente, los eNodeBs se ilustran para controlar una sola célula de radio. Obviamente, usando antes de formación de haces y/u otras técnicas, los eNodeBs también pueden controlar varias células de radio o células de radio lógicas.

En esta arquitectura de red de ejemplo, un canal de datos compartido puede ser utilizado para la comunicación de datos de usuario (en la forma de unidades de datos de protocolo) en el enlace ascendente y/o en el enlace descendente en la interfaz de aire entre las estaciones móviles (UEs) y las estaciones base (eNodeBs). Este canal compartido puede ser por ejemplo un canal compartido de enlace ascendente o enlace descendente físico (PUSCH o PDSCH) como es conocido en los sistemas LTE. Sin embargo, también es posible que el canal de datos compartidos y los canales de control asociados se asignen a los recursos de la capa física, tal como se muestra en la figura 2 o en la figura 3.

Las señales/información del canal de control pueden ser transmitidas en distintos canales de control (físico) separados que se asignan en el mismo sub-marco que los datos de usuario asociados (unidades de datos de protocolo) o, alternativamente, puede ser enviado en un sub-marco que precede al que contiene la información asociada. En un ejemplo, el sistema de comunicación móvil es un sistema de 3GPP LTE, y la señal del canal de control es información del canal de control L1/L2 (por ejemplo, información sobre la protección física de control descendente del canal - PDCCH). Respectiva información del canal de control L1/L2 para los diferentes usuarios (o grupos de usuarios) puede ser asignada a una parte específica del enlace ascendente compartido o canal de enlace descendente, tal como se muestra en las figuras 2 y 3 de ejemplo, donde se asigna la información del canal de control de los diferentes usuarios de la primera parte de un sub-marco de enlace descendente ("control").

La figura 8 muestra un intercambio de mensajes y tareas realizadas por un transmisor y un receptor de una señal del canal de control de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención. El intercambio de mensajes se puede realizar en la red de comunicación móvil que se muestra en la figura 10. En consecuencia, como el ejemplo de la figura 8 está relacionado con la transmisión de datos de enlace de bajada, el transmisor que se muestra en la figura

8 se puede suponer que corresponde a la estación móvil/Nodo B NB1 en la figura 10 y el receptor que se muestra en la figura 8 se puede suponer que corresponde a la estación móvil/UE MS1 en la figura 10. Por lo general, se puede suponer en la figura 8 que un protocolo de retransmisión, tal como híbrido ARQ, se utiliza entre el transmisor (en este caso la estación de base NB1) y el receptor (en este caso la estación móvil MS1) de los datos (unidad de datos de protocolo) con el fin de asegurar el éxito de la decodificación de los datos en el receptor.

La estación móvil MS1 es la primera en recibir 801 el PDCCH y obtiene una señal del canal de control L1/L2. Posteriormente, la estación móvil MS1 interpreta (o decodifica) 802 el contenido de señal del canal de control L1/L2. La señal del canal de control se puede suponer que tiene un formato tal como se ejemplifica en la figura 6. A continuación, la estación móvil MS1 recibe y trata de descifrar 804 la unidad de datos del protocolo de transmisión 803 en el canal de enlace de bajada de datos asociado con los parámetros indicados mediante la señal del canal de control L1/L2.

En el caso de que la estación móvil MS1 pueda decodificar la unidad de datos de protocolo con éxito (conocido debido a la correcta CRC), transmite un ACK en el enlace ascendente. Alternativamente, el móvil transmite 805 un NACK en el enlace ascendente, si no se han descifrado los datos correctamente (conocido debido a falsa CRC). En el caso de que la estación móvil MS1 no haya recibido (decodificado correctamente) la señal del canal de control de la PDCCH, no transmite un ACK o NACK en el enlace ascendente (DTX).

En caso de recibir un NACK en la estación base NB1, el mismo proporcionará una retransmisión de la unidad de datos de protocolo a la estación móvil. Como la retransmisión de la unidad de datos de protocolo se supone de manera ejemplar que es otra versión de redundancia de la misma unidad de datos de protocolo, la estación base NB1 genera 806 una señal del canal de control para la retransmisión y transmite 807 esta señal del canal de control y la retransmisión de la unidad del protocolo datos 809 a estación móvil MS1. Similar a las etapas 802 y 804, la estación móvil MS1 recibe 808 la señal del canal de control para la retransmisión y utiliza los parámetros indicados en la misma para recibir y decodificar 810 la retransmisión de la unidad de datos de protocolo. Ya que se supone que la unidad de datos de protocolo puede ser decodificada correctamente después de haber recibido la retransmisión, la estación móvil MS1 informa 811 a la estación base NB1 de la decodificación con éxito (sin éxito) por medio de un ACK (NACK).

En otra realización, algunas mejoras adicionales en el protocolo de retransmisión se sugieren. Estas mejoras se pondrán de relieve con el flujo de señalización de ejemplo y el intercambio de datos tal como se ilustra en la figura 9. Se puede suponer que el protocolo de retransmisión se proporciona en la capa de acceso al medio (MAC) del sistema de comunicación móvil y que otro protocolo de capa superior en la pila de protocolo proporciona otra función de retransmisión para asegurar la entrega exitosa de los datos. Por ejemplo, este protocolo de capa superior puede ser el protocolo del control de enlace de radio (RLC).

Generalmente, si una estación móvil 901 pierde la señalización de control (por ejemplo, en el PDCCH) para la transmisión inicial de una unidad de datos de protocolo (por ejemplo, MAC PDU), puede que tampoco reciba 903 la transmisión inicial de la unidad de datos de protocolo. Además, la estación móvil tampoco es consciente del formato de transporte que se utilizará para la transmisión y las retransmisiones de la unidad de datos de protocolo y no proporciona ninguna retroalimentación a la estación base transmisora.

En el caso de que la estación base no reciba ninguna retroalimentación de la transmisión inicial, una implementación típica de la unidad de programador de la estación base considera 903 esta ausencia de retroalimentación como un NACK (receptor ACK/NACK de dos estados) y la estación base genera 904 y transmite 905 otra señalización de control L1/L2 para la retransmisión de la unidad de datos de protocolo.

Si la estación móvil recibe posteriormente 906 esta señalización de control L1/L2 para la retransmisión. Suponiendo ahora que hay un campo común para el formato de transporte y la versión de redundancia dentro de la señalización de control, los bits en el campo común TF/RV no proporcionan el formato de transporte (por ejemplo, los tamaños de los bloques de transporte, MCS, etc) de la unidad de datos del protocolo, pero sólo puede indicar la versión de redundancia (véase, por ejemplo, las tablas 3-8 y suponiendo que el valor del "rango RV" se señala para la retransmisión o consulte la Tabla 9 para la aproximación del campo compartido TF/RV). A pesar de que la estación móvil no es capaz de recibir la retransmisión 907 de la unidad de datos de protocolo, de acuerdo con esta realización de la invención, la estación móvil envía 908 un reconocimiento positivo (ACK) con el fin de cancelar la transmisión de la unidad de datos del protocolo actual (MAC PDU), pues de lo contrario (la transmisión de NACK) la estación base continuaría con las retransmisiones sin que el terminal móvil tenga la posibilidad de decodificar correctamente el bloque de transporte. La transmisión de un ACK hace que el bloque de transporte se pierda, sin embargo, la retransmisión de este bloque de transporte (unidad de datos de protocolo) puede ser atendida por protocolos de capa superior (ARQ), si están disponibles (por ejemplo, RLC).

Un comportamiento similar, por ejemplo, también se puede implementar en caso de que la estación base (o más bien la unidad de programación) tenga la capacidad de no sólo detectar ACK/NACKs, sino también una DTX transmitida (es decir, no hay transmisión de ACK/NACK) - es decir, un receptor ACK/NACK/DTX de tres estados - para situaciones en las que la estación móvil perdió la señalización de control en el PDCCH, pero debido a un error

en la recepción/decodificación de la retroalimentación - la estación base detecta erróneamente un NACK en lugar de DTX. En este caso, la estación base enviará una retransmisión de los paquetes de datos de protocolo, junto con una señal de control de canal asociado que indica que la transmisión es una retransmisión, similar al caso del receptor ACK/NACK de 2 estados que se ha descrito anteriormente. En este caso, la estación móvil puede detectar un error de protocolo y envía una confirmación positiva de cancelar las retransmisiones. En el caso de que la estación base detecte correctamente la señal DTX, la estación base puede transmitir otra transmisión inicial (indicando el formato de transporte) del mismo bloque de transporte o de un bloque de transporte de nueva construcción.

Los ejemplos de realización descritos anteriormente se han centrado principalmente en la señalización de control L1/L2 para la transmisión de datos de enlace descendente. También en el caso de las transmisiones de datos de enlace ascendente, la señalización de control L1/L2 puede ser transmitida en el enlace descendente. Como la transmisión de los datos (usuario) se encuentra en otro enlace (enlace ascendente), las transmisiones de los datos pueden tener lugar en diferentes números de sub-marcos que la señalización de control asociada (por el enlace ascendente y descendente en realidad puede no están sincronizados, es decir, la temporización de los sub-marcos de enlace ascendente y de enlace descendente son diferentes). En cualquier caso, es necesario que haya una correlación bien definida del sub-marco donde la señalización de control se realiza y el sub-marco donde la transmisión de datos se realiza efectivamente. Por consiguiente, en los sistemas TDD, los sub-marcos pueden ser diferentes para el enlace ascendente y para el enlace descendente.

A continuación, se describirán opciones y mejoras adicionales a las señales de control L1/L2 descritas previamente en este documento.

Otra realización de la invención se refiere a otra nueva mejora de la utilización de un campo compartido TF/RV en la señal del canal de control. El número de bits de señalización para el formato de transporte (por ejemplo 4-7 bits) es típicamente mayor que los bits necesarios para la redundancia (por ejemplo, 1-3 bits). Por lo tanto, en el caso de señalización, la versión de redundancia para retransmisiones de algunos bits (o valores) del campo TF/RV compartido puede ser usada por ejemplo para transmitir otra información de control útil. Por ejemplo, algunos o todos los bits que no se utilizan para la señalización de la versión de redundancia pueden ser utilizados para señalar:

- el esquema de modulación, tal como se muestra en la figura 11, por ejemplo, en caso de que el esquema de modulación deba ser controlado para cada retransmisión de forma independiente. En este caso, el índice de código para la decodificación puede ser determinado a partir del tamaño de bloque de transporte conocido a partir de una transmisión anterior (típicamente la transmisión inicial), la asignación de recursos señalados (a partir de los cuales se puede determinar el tamaño de la asignación de recursos) y el esquema de modulación señalado.

- información relacionada con el formato de transporte restringido adicional, por ejemplo, la modulación solamente, en el nivel MCS, en la TBS, etc.

- información de sub-proceso MIMO HARQ, tal como, por ejemplo, se sugiere en 3GPP TSG RAN GT1 # 47 Tdoc. R1-063548, "MIMO HS-SCCH structure", noviembre de 2006 (disponible en http://www.3gpp.org). Asumiendo un modo MIMO que soporta una transmisión de palabras de código 2 y 2 procesos HARQ, típicamente, el número de sub-proceso debe ser señalado en el canal de control L1/L2, que requiere un bit adicional para el proceso HARQ. Suponiendo que este bit no es necesario en la transmisión inicial, en las retransmisiones este bit se puede señalar en el espacio disponible.

- información de control de potencia adicional para control de enlace ascendente/descendente y canales de datos.

- información sobre los recursos utilizados (por la estación base) o para ser utilizados (por el UE) para la señalización ACK/NACK. Esta información puede ser, por ejemplo, una indicación explícita de los recursos o tal vez restringiendo los recursos.

- un bit de señal que indica que el resto de bits en el campo compartido se utilizan para información RV o por ejemplo, para información TF (restringida) (ver la figura 7). Esto puede ser especialmente beneficioso en caso de retransmisiones auto-descifrables, donde la estación base tiene la flexibilidad de elegir qué señalar en las retransmisiones.

Cabe señalar, que en una realización de la invención, la señalización del canal de control se transmite para las transmisiones iniciales y, opcionalmente, además para las retransmisiones seleccionadas de una unidad de datos de protocolo. Por lo tanto, algunas o todas las retransmisiones pueden ser transmitidas sin un canal de control. En este caso, la información de control para poder recibir la transmisión de la unidad de datos de protocolo asociada se puede derivar de la señalización de control para la transmisión inicial de la unidad de datos de protocolo, a partir de una (re)transmisión anterior de la unidad de datos de protocolo o se puede predefinir el formato de transporte y la

versión de redundancia para las retransmisiones. Por ejemplo, la asignación de recursos se puede derivar de la asignación de recursos de una transmisión anterior (por ejemplo, asignación de recursos idénticos o salto predefinido y redimensionado de la asignación de recursos). Esta implementación puede ser utilizada por ejemplo para la transmisión de datos de enlace ascendente con un protocolo HARQ síncrono.

En comparación con los esquemas convencionales, la utilización de un campo común para el formato de transporte y la versión de redundancia (y, opcionalmente, el NDI/SN) tiene las siguientes ventajas. La reducción de la señalización de control L1/L2 en comparación con tener campo separados en el formato de canal de control para el formato de transporte, la versión de redundancia y los campos NDI/SN mediante el concepto descrito es de hasta 3 bits, dependiendo de la realización real. Asumiendo los formatos de señalización de control L1/L2 tal como se describen en la solicitud PCT presentada al mismo tiempo PCT/EP2007/010755, "Configuración de canales de control en un sistema de comunicación móvil" (del mismo solicitante, presentada el 10 de diciembre de 2007) los tamaños de producción oscilan entre -25 y -80 bits para la señal del canal de control L1/L2, esto se traduce en una reducción del encabezado del 4,12%. Especialmente, para los pequeños formatos de señalización de control L1/L2, la reducción es beneficiosa (hasta 12% de reducción), ya que estos se utilizan para las estaciones móviles del borde de la celda, donde los recursos (energía y tiempo-frecuencia) por canal de control L1/L2 (PDCCH) son grandes debido a la potencia y el control MCS del canal de control L1/L2 (PDCCH). Por lo tanto, el concepto de tener un campo común para el formato de transporte de codificación y la versión de redundancia (y, opcionalmente, el NDI/SN) permite una mayor cobertura y tamaño de la celda.

Además, el uso de un campo común para el formato de codificación de transporte y la versión de redundancia (y, opcionalmente, el NDI/SN) en la señalización de control también permite la señalización de más tamaños de formato de transporte. Suponiendo que, por ejemplo, un total de 8 bits para el formato de transporte, la versión de redundancia y NDI/SN (5 bits TF, 2 bits RV, 1 bit NDI/SN) se utilizan en un sistema convencional para codificar los respectivos campos de forma individual, la codificación conjunta del formato de transporte y la versión de redundancia y teniendo todavía un campo NDI/SN permite el uso de 7 bits para un campo común. La técnica anterior produce hasta 25 - 1 = 31 valores de formato de transporte (un valor reservado para el "Fuera de Rango"), mientras que la codificación conjunta del formato de transporte y la versión de redundancia en un campo TF/RC produce 27 - 3 = 125 valores de formato de transporte (suponiendo que 3 valores se reservan para la señalización de 3 RVs definidos para las retransmisiones). Esto proporciona una granularidad significativamente más fina de tamaño de los bloques de transporte, que permite por ejemplo, un menor encabezado de relleno MAC PDU o una adaptación de enlace más fina mediante selección MCS. En caso de codifica adicionalmente de forma conjunta que la NDI, el número de valores de formatos de transporte también se incrementa a 28 - 3 = 253.

Además, tal como se señala en varios ejemplos anteriores, en las implementaciones donde el formato de transporte (Tamaño del bloque de transporte) no cambia para las retransmisiones, que debería ser el caso, como de lo contrario la combinación suave no es posible, ningún formato de transporte tiene que ser señalado para las retransmisiones. En un diseño convencional, el formato de transporte es también señalado en las retransmisiones. En algunos casos, la señalización del formato de transporte para las retransmisiones puede ayudar a la recuperación de casos de error (por ejemplo, si el receptor perdió la transmisión de la señalización de control para la transmisión inicial). Sin embargo, estos casos de error son muy poco probables en ciertos sistemas, y por lo tanto, es más eficaz evitar la señalización del formato de transporte para las retransmisiones, lo que ahorra en la sobrecarga de señalización de control.

La señalización del formato de transporte para la retransmisión típicamente provoca una sobrecarga adicional en la señalización de control para tener en cuenta los casos de error en caso de que el tamaño de asignación de recursos está cambiando para las retransmisiones. En algunos casos, puede suceder que el formato de transporte (tamaño de los bloques de transporte), que debe ser señalado para retransmisiones en los diseños convencionales, no está dentro del rango de los valores que se pueden señalar después de la actualización de la asignación de recursos. En este caso, los sistemas convencionales típicamente definen un valor "Fuera de Rango" para tener en cuenta estas situaciones. En algunas de las realizaciones de la invención aquí descritas, este valor "Fuera de Rango" no es necesario, ya que el formato de transporte (tamaño del bloque de transporte) no se señala en las retransmisiones.

Otra característica de la invención de acuerdo con algunas realizaciones de la invención es que no permite una selección dinámica de la versión de redundancia para la transmisión inicial. Esto no es necesariamente una desventaja en comparación con las soluciones convencionales (que puede permitir una libre elección de la versión de redundancia para las transmisiones iniciales), ya que la selección de la versión de redundancia dinámica no suele ser beneficiosa y sólo se puede aplicar en casos raros.

Ejemplos de sistemas de comunicaciones móviles en los que los principios de la invención descritos en este documento pueden ser utilizados son sistemas de comunicación que utilizan un esquema OFDM, un esquema MC-CDMA o un esquema OFDM con conformación de pulsos (OFDM/OQAM).

Otra realización de la invención se refiere a la implementación de las varias realizaciones descritas anteriormente utilizando hardware y software. Se reconoce que las diversas realizaciones de la invención pueden ser implementadas o realizadas usando dispositivos informáticos (procesadores). Un dispositivo informático o

procesador puede ser por ejemplo procesadores de propósito general, procesadores de señal digital (DSP), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), matrices de puertas programables de campo (FPGA) u otros dispositivos lógicos programables, etc. Las diversas realizaciones de la invención también pueden realizarse mediante una combinación de estos dispositivos.

Además, las diversas realizaciones de la invención también pueden ser implementadas mediante módulos de software, que son ejecutados mediante un procesador o directamente en hardware. También una combinación de módulos de software y una implementación de hardware puede ser posible. Los módulos de software se pueden almacenar en cualquier tipo de soporte informático legible, por ejemplo, RAM, EPROM, EEPROM, memoria flash, registros, discos duros, CD-ROM, DVD, etc.

Además, cabe señalar que los términos terminal móvil y estación móvil se utilizan como sinónimos en este documento. Un equipo de usuario puede ser considerado un ejemplo de una estación móvil y se refiere a un terminal móvil para su uso en redes basadas en 3GPP, tales como LTE.

También debe indicarse que la mayoría de las realizaciones se han descrito en relación con un sistema de comunicación basado en 3GPP y la terminología utilizada en los apartados anteriores se refiere principalmente a la terminología 3GPP. Sin embargo, la terminología y la descripción de las diversas realizaciones respecto a las arquitecturas basadas en 3GPP no pretenden limitar los principios y las ideas de los inventos de estos sistemas.

Además, las explicaciones detalladas que se dan en la sección de antecedentes técnicos anterior tienen la intención de comprender mejor la mayor parte de realizaciones específicas 3GPP de ejemplo descritas en este documento y no deben ser entendidas como limitación de la invención a las implementaciones específicas descritas de los procesos y funciones de la red de comunicación móvil. Sin embargo, las mejoras propuestas en este documento pueden aplicarse fácilmente en las arquitecturas que se describen en la sección de antecedentes técnicos. . Además, el concepto de la invención también puede ser fácilmente utilizado en el LTE RAN actualmente descrito mediante 3GPP.

REIVINDICACIONES

1. Terminal móvil para su uso en un sistema de comunicación móvil, comprendiendo el terminal móvil:

una unidad receptora para recibir un sub-marco de recursos de radio físicos que comprende una señal de canal de control destinada al terminal móvil,
una unidad de procesamiento para determinar sobre la base de la señal de canal de control recibida el formato de transporte y la versión de redundancia para una transmisión inicial o retransmisión de una unidad de datos de protocolo que transmiten datos de los usuarios, y
una unidad transmisora para la transmisión de la unidad de datos de protocolo en por lo menos un recurso de radio físico utilizando el formato de transporte y la versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo indicada en el campo de información de control recibido,
en el que la señal del canal de control recibida dentro de dicho sub-marco comprende un campo de información de control en el que el formato de transporte y la versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo son codificados juntos y
caracterizado por que
la unidad de procesamiento está también adaptada para determinar el campo de información de control que consiste en un número de bits que proporcionan un rango de valores que se pueden representar en el campo de información de control, en el que un primer subconjunto de los valores está reservado para indicar el formato de transporte de la unidad de datos de protocolo y un segundo subconjunto de valores, diferente del primer subconjunto de valores está reservado para indicar la versión de redundancia para la transmisión de los datos del usuario.

2. Terminal móvil según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el primer subconjunto de valores contiene más valores que el segundo subconjunto de valores.

3. Terminal móvil según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** la versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo está implícita en el formato de transporte indicado por el valor correspondiente del primer subconjunto.

4. Terminal móvil según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el valor de los bits de información codificada en el campo del canal de control representa un valor del primer subconjunto de valores, en el caso de que la transmisión de la unidad de datos de protocolo sea una transmisión inicial de los datos del usuario.

5. Terminal móvil según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el valor de los bits de información codificada en el campo de canal de control representa un valor del primer subconjunto o el segundo subconjunto de valores, en el caso de que la transmisión de la unidad de datos de protocolo sea una retransmisión de los datos del usuario.

6. Terminal móvil según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el valor de los bits de información codificada en el campo de canal de control representa un valor del segundo subconjunto de valores, en el caso de que la transmisión de la unidad de datos de protocolo sea una retransmisión de los datos del usuario.

7. Terminal móvil según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** los bits del campo de información de control codifican conjuntamente el formato de transporte, una versión de redundancia utilizada para la transmisión de la unidad de datos de protocolo y un indicador de nuevos datos para indicar si la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una transmisión inicial de los datos del usuario, y
en el que el uso de uno de los valores del primer subconjunto también indica que la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una transmisión inicial.

8. Terminal móvil según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** la versión de redundancia que se utilizará para la transmisión inicial de los datos del usuario en la unidad de datos de protocolo es fija o está configurada previamente.

9. Terminal móvil según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la señal del canal de control también comprende un campo de número de secuencia que indica el número de secuencia de la unidad de datos de protocolo.

10. Terminal móvil según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la señal del canal de control también comprende un campo indicador de datos nuevos que indica si la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una transmisión inicial o una retransmisión de los datos del usuario.

11. Terminal móvil según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** la señal del canal de control también comprende un campo de asignación de recursos para indicar el recurso de radio físico o los recursos asignados a un receptor para recibir la unidad de datos de protocolo o el recurso o recursos de radio físicos en los que un transmisor transmite la unidad de datos de protocolo.

12. Terminal móvil según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** la señal del canal de control

también comprende un campo identificador del terminal móvil para indicar el terminal móvil o un grupo de terminales móviles que van a recibir la señal del canal de control.

13. Terminal móvil según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** la señal del canal de control es una señal de canal de control L1/L2.

14. Terminal móvil según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado por que** en el caso de que la unidad de datos de protocolo sea una retransmisión para los datos del usuario, los bits del campo de información de control incluyen una marca que indica el tipo de información indicada por el resto de bits del campo de información de control.

15. Procedimiento para su uso en un sistema de comunicación móvil, que comprende las siguientes etapas realizadas por un terminal móvil:

recibir un sub-marco de recursos de radio físicos que comprende una señal de canal de control destinada al terminal móvil,

determinar sobre la base de la señal del canal de control recibida el formato de transporte y la versión de redundancia para una transmisión inicial o una retransmisión de una unidad de datos de protocolo que transmite los datos del usuario, y
transmitir la unidad de datos de protocolo en por lo menos un recurso de radio físico utilizando el formato de transporte y la versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo indicada en el campo de información de control recibida,
en el que la señal del canal de control recibida dentro de dicho sub-marco comprende un campo de información de control en el que el formato de transporte y la versión de redundancia de una unidad de datos de protocolo se codifican juntos,
caracterizado por que
el campo de información de control consiste en un número de bits que producen un rango de valores que se pueden representar en el campo de información de control, en el que un primer subconjunto de los valores está reservado para indicar el formato de transporte de la unidad de datos de protocolo y un segundo subconjunto de valores, diferente del primer subconjunto de valores, está reservado para indicar la versión de redundancia para la transmisión de los datos del usuario.

16. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado por que** el primer subconjunto de valores contiene más valores que el segundo subconjunto de valores.

17. Procedimiento según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizado por que** la versión de redundancia de la unidad de datos de protocolo está implícita en el formato de transporte indicado por el valor correspondiente del primer subconjunto.

18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 17, **caracterizado por que** el valor de los bits de información codificada en el campo de canal de control representa un valor del primer subconjunto de valores, en el caso de que la transmisión de la unidad de datos de protocolo sea una transmisión inicial de los datos del usuario.

19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 18, **caracterizado por que** el valor de los bits de información codificada en el campo de canal de control representa un valor del primer subconjunto o el segundo subconjunto de valores, en el caso de que la transmisión de la unidad de datos de protocolo sea una retransmisión de los datos del usuario.

20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 19, **caracterizado por que** el valor de los bits de información codificada en el campo de canal de control representa un valor del segundo subconjunto de valores, en el caso de que la transmisión de la unidad de datos de protocolo sea una retransmisión de los datos del usuario.

21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 20, **caracterizado por que** los bits del campo de información de control codifica conjuntamente el formato de transporte, una versión de redundancia utilizada para la transmisión de la unidad de datos de protocolo y un indicador de nuevos datos para indicar si la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una transmisión inicial de los datos del usuario, y en el que el uso de uno de los valores del primer subconjunto también indica que la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una transmisión inicial.

22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 21, **caracterizado por que** la versión de redundancia que se utiliza para la transmisión inicial de los datos del usuario en la unidad de datos de protocolo es fija o se configura previamente.

23. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado por que** la señal del canal de control también comprende un campo de número de secuencia que indica el número de secuencia de la unidad de datos de

protocolo.

24. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado por que** la señal del canal de control también comprende un campo indicador de nuevos datos que indica si la transmisión de la unidad de datos de protocolo es una transmisión inicial o una retransmisión de los datos del usuario.

25. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 24, **caracterizado por que** la señal del canal de control también comprende un campo de asignación de recursos para indicar el recurso de radio físico o los recursos asignados a un receptor para recibir la unidad de datos de protocolo o el recurso de radio físico o recursos en los que un transmisor transmite la unidad de datos de protocolo.

26. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 25, **caracterizado por que** la señal del canal de control también comprende un campo identificador del terminal móvil para indicar el terminal móvil o un grupo de terminales móviles que reciben la señal del canal de control.

27. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 26, **caracterizado por que** la señal del canal de control es una señal del canal de control L1/L2.

28. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 27, **caracterizado por que** en el caso de que la unidad de datos de protocolo sea una retransmisión de los datos del usuario, los bits del campo de información de control incluyen una señal que indica el tipo de información indicada por el resto de los bits del campo de información de control.

29. Procedimiento según una de reivindicaciones 15 a 28, **caracterizado por que** el formato de transporte es una información del tamaño del bloque de transporte de la unidad de datos de protocolo, y en el que la señal del canal de control recibida también comprende un campo de asignación de recursos que indica el recurso de radio físico o los recursos asignados al terminal móvil,
y en el que la etapa de determinación depende de la información comprendida en el campo de asignación de recursos y el campo de información de control.

30. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 29, **caracterizado por que** la señal del canal de control indica que la unidad de datos de protocolo es una retransmisión de los datos del usuario y en el que el procedimiento también comprende la etapa de transmisión de un reconocimiento positivo para la unidad de protocolo de datos recibida en la estación base, si la señalización del canal de control asociada a la transmisión inicial de los datos del usuario se ha perdido.

31. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 30, **caracterizado por que** también comprende la etapa de reutilizar el formato de transporte de la unidad de datos de protocolo indicado en la señal del canal de control para la transmisión inicial para la transmisión o recepción de la retransmisión de la unidad de datos de protocolo, en caso de que la unidad de datos de protocolo sea una retransmisión.

32. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 20, **caracterizado por que** los bits de información están asociados a una información de referencia única que indica un formato de transporte y una versión de redundancia utilizada para la transmisión de la unidad de datos de protocolo asociada al respectivo valor representado por los bits de información del campo de información de control para las transmisiones iniciales y las retransmisiones de la unidad de datos de protocolo.

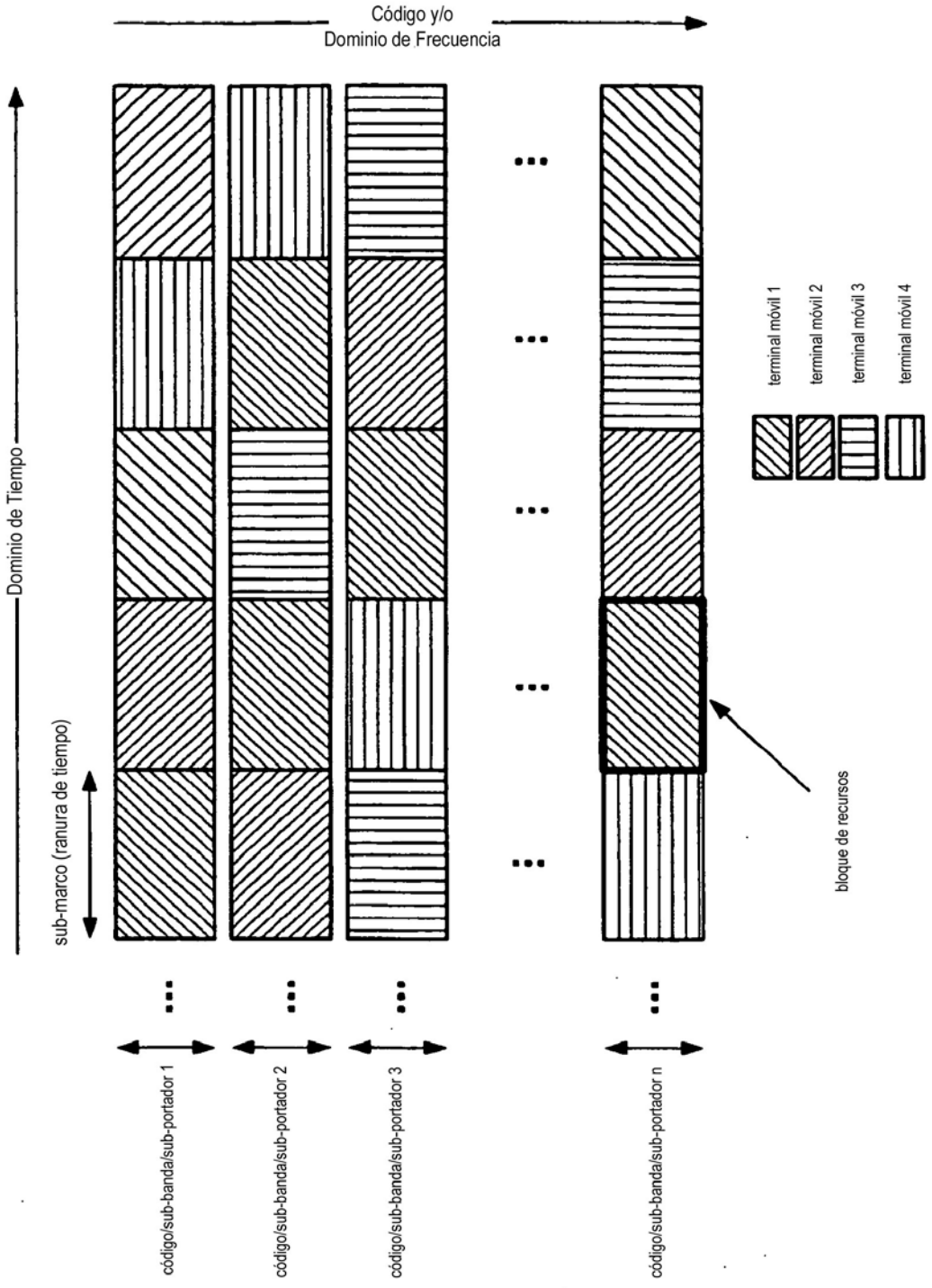
Código y/o
Dominio de Frecuencia
Dominio de Tiempo
sub-marco (ranura de tiempo)
código/sub-banda/sub-portador 1
código/sub-banda/sub-portador 2
código/sub-banda/sub-portador 3
código/sub-banda/sub-portador n
bloque de recursos
terminal móvil 1
terminal móvil 2
terminal móvil 3
terminal móvil 4

Fig. 1

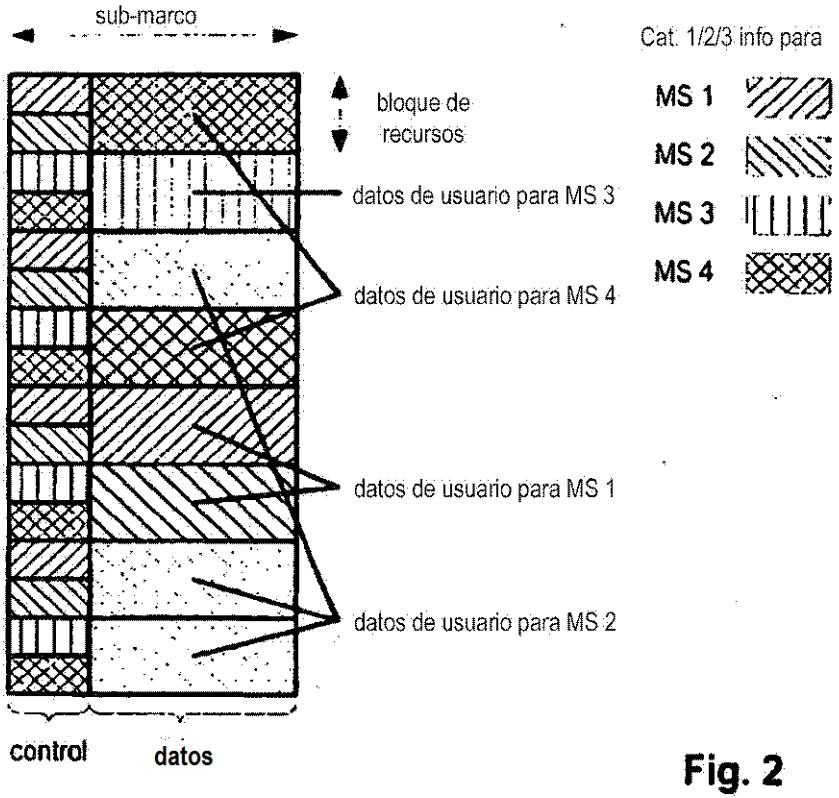
sub-marco
bloque de recursos
datos de usuario para MS 3
datos de usuario para MS 4
datos de usuario para MS 1
datos de usuario para MS 2
control
datos
Cat. 1/2/3 info para
MS 1
MS 2
MS 3
MS 4

Fig. 2

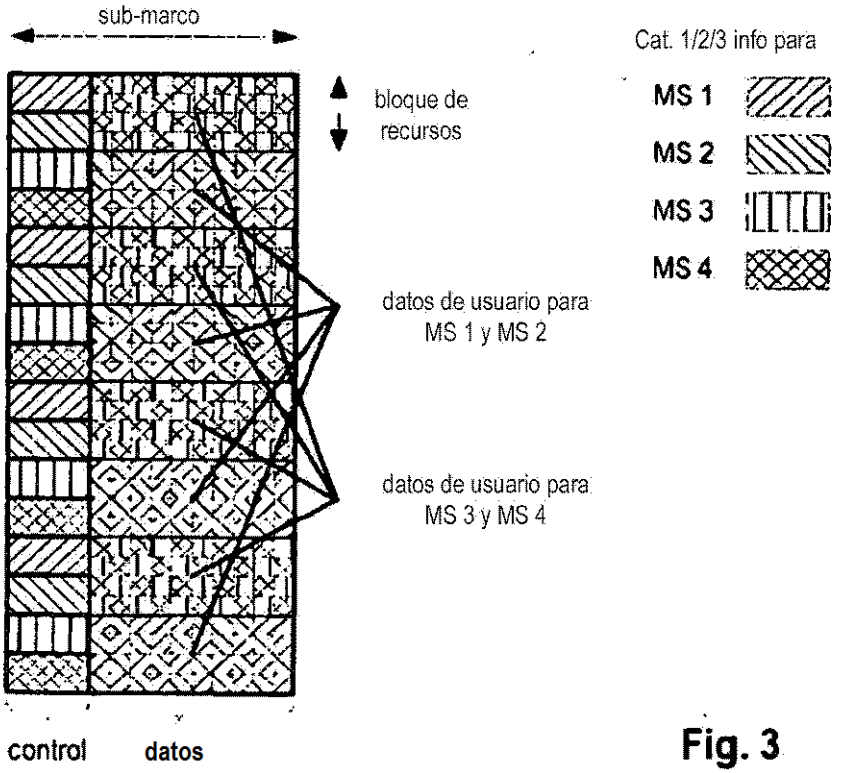
sub-marco
bloque de recursos
datos de usuario para MS 1 y MS 2
datos de usuario para MS 3 y MS 4
control
datos
Cat. 1/2/3 info para
MS 1
MS 2
MS 3
MS 4

Fig. 3

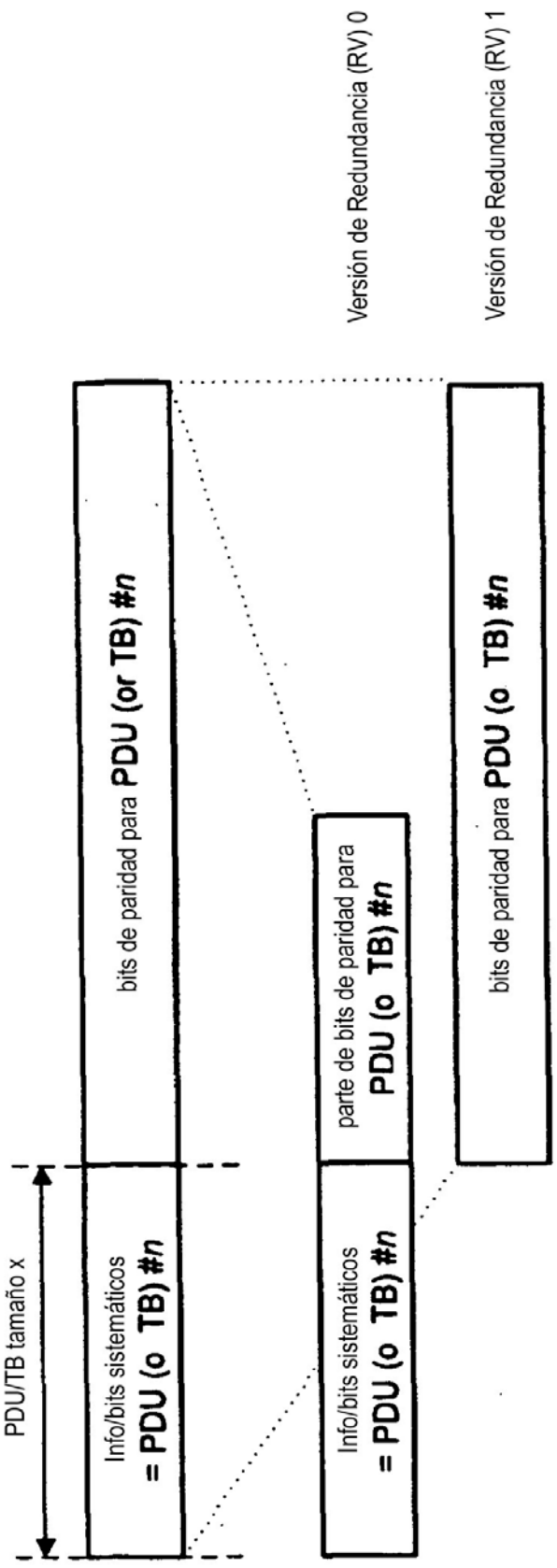
PDU/TB tamaño x
Info/bits sistemáticos
= PDU (o TB) #n
bits de paridad para PDU (or TB) #n
Info/bits sistemáticos
= PDU (o TB) #n
parte de bits de paridad para
PDU (o TB) #n
bits de paridad para PDU (o TB) #n
Versión de Redundancia (RV) 0
Versión de Redundancia (RV) 1

Fig. 4

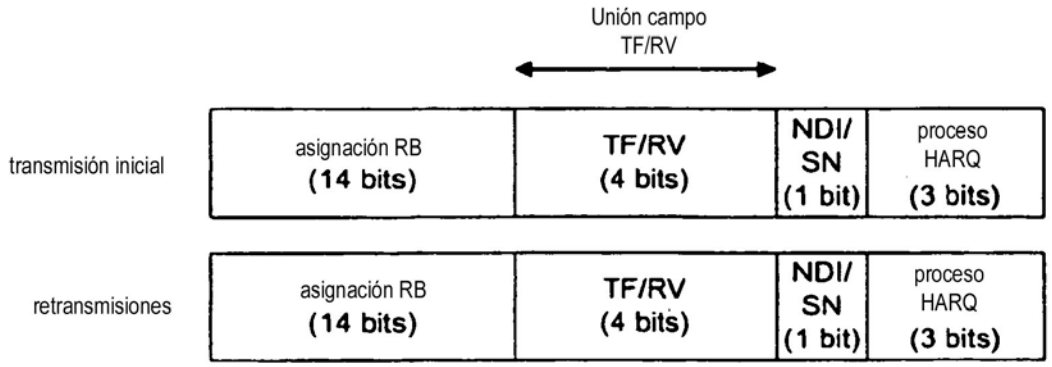

Fig. 5

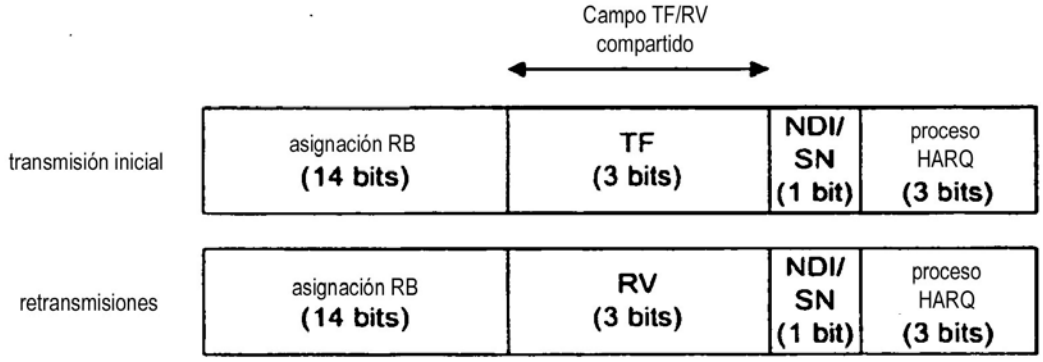

Fig. 6

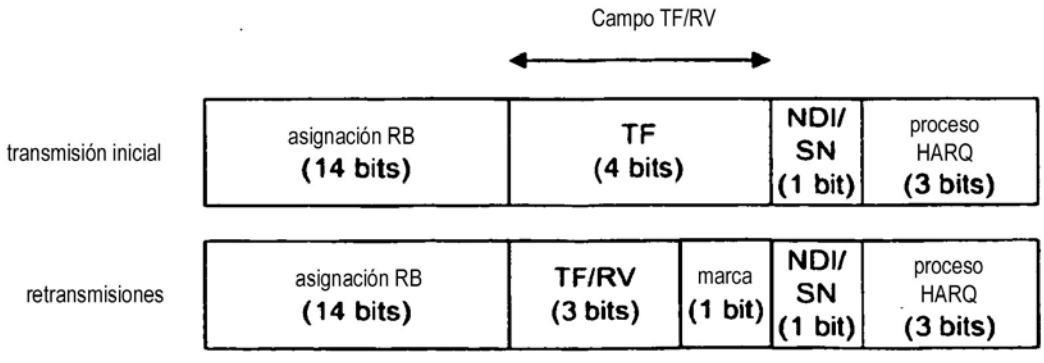

Fig. 7

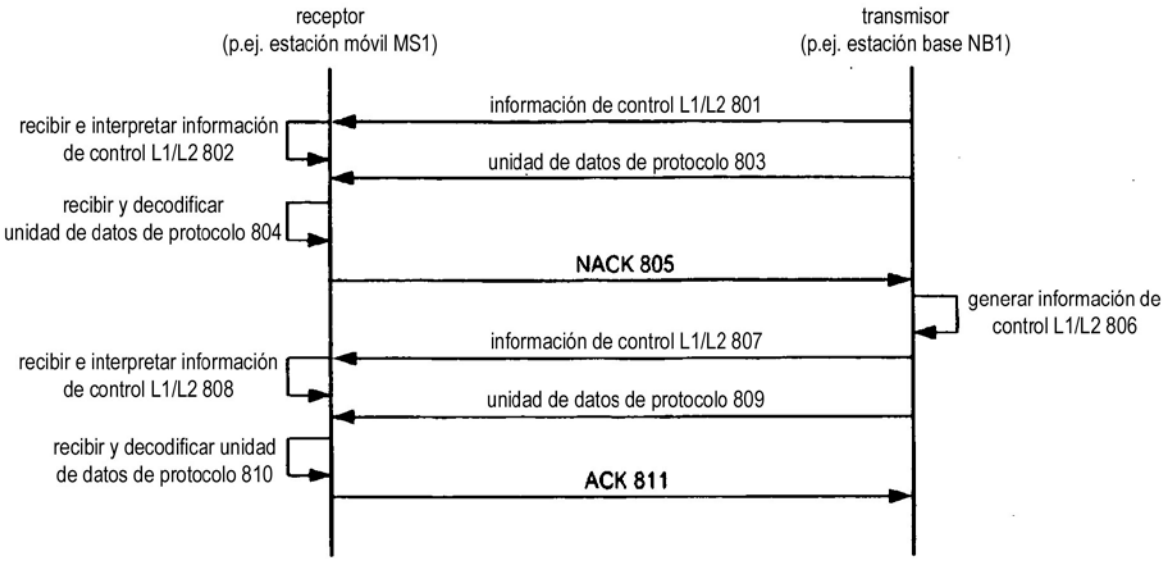
receptor
(p.ej. estación móvil MS1)
transmisor
(p.ej. estación base NB1)
información de control L1/L2 801
recibir e interpretar información de control L1/L2 802
unidad de datos de protocolo 803
recibir y decodificar unidad de datos de protocolo 804
NACK 805
generar información de control L1/L2 806
información de control L1/L2 807
recibir e interpretar información de control L1/L2 808
unidad de datos de protocolo 809
recibir y decodificar unidad de datos de protocolo 810
ACK 811

Fig. 8

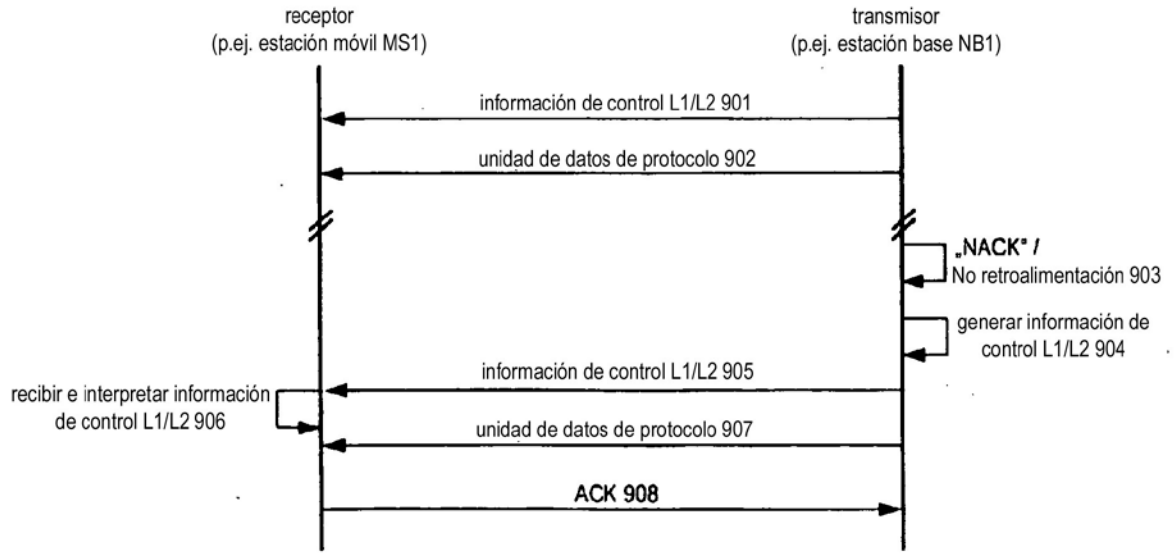
receptor
(p.ej. estación móvil MS1)
transmisor
(p.ej. estación base NB1)
información de control L1/L2 901
unidad de datos de protocolo 902
„NACK" /
No retroalimentación 903
generar información de control L1/L2 904
información de control L1/L2 905
recibir e interpretar información de control L1/L2 906
unidad de datos de protocolo 907
ACK 908

Fig. 9

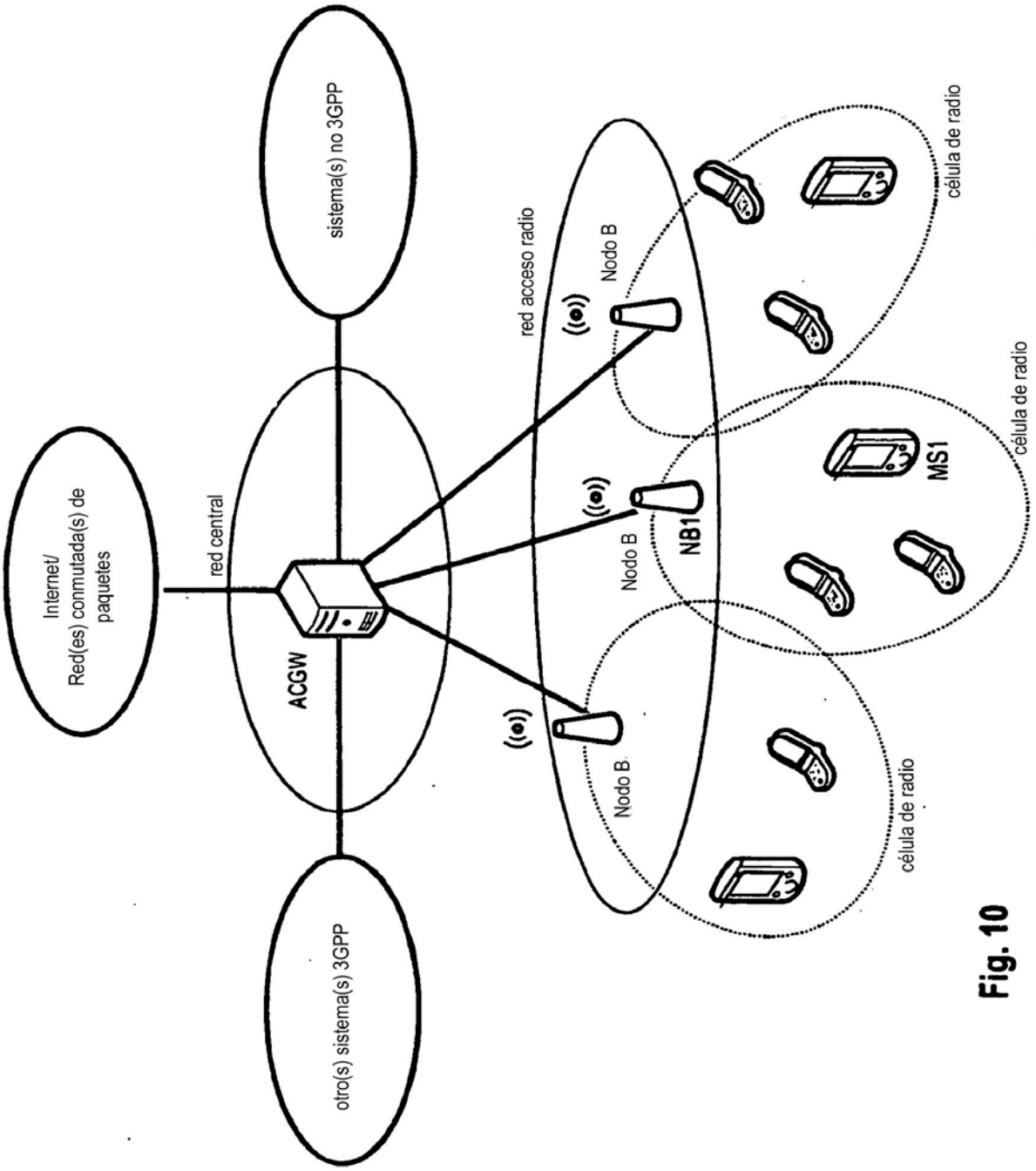
Internet/
Red(es) conmutada(s) de paquetes
red central
ACGW
sistema(s) no 3GPP
otro(s) sistema(s) 3GPP
red acceso radio
Nodo B
Nodo B
Nodo B
NB1
MS1
célula de radio
célula de radio
célula de radio

Fig. 10

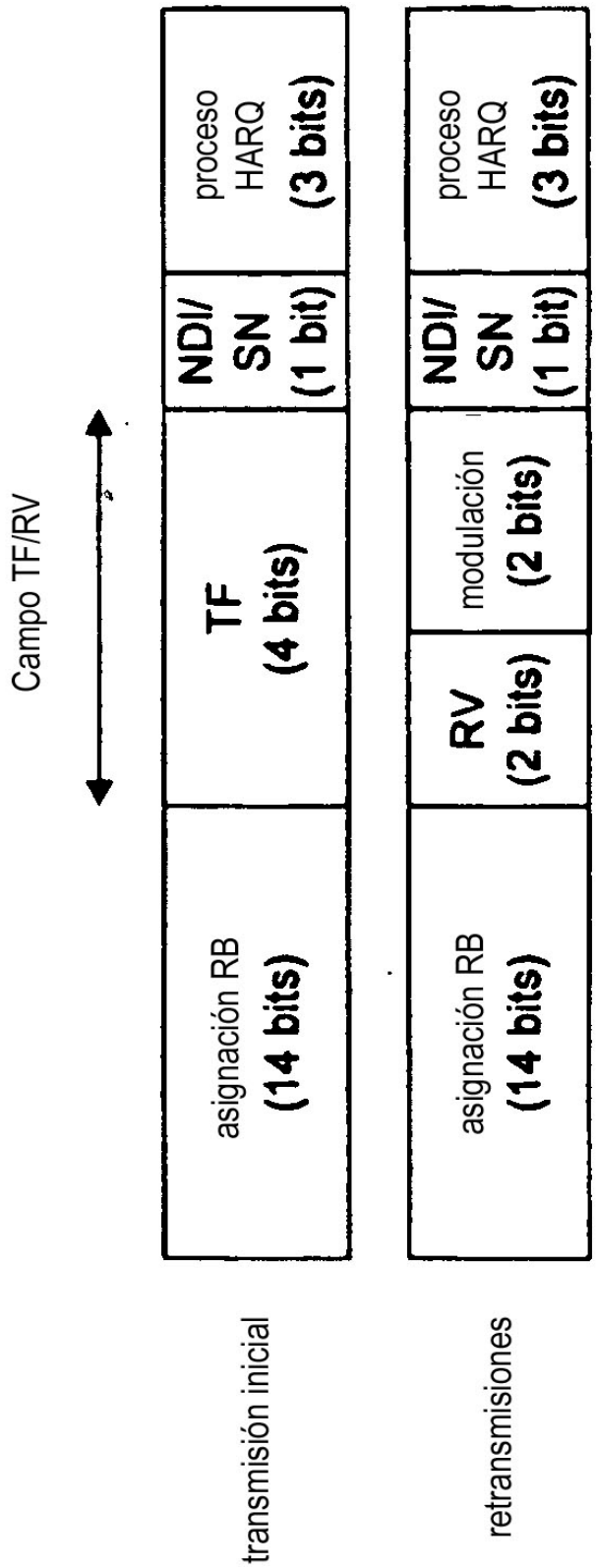
Campo TF/RV
asignación RB (14 bits)
TF (4 bits)
NDI/ SN (1 bit)
proceso HARQ (3 bits)
transmisión inicial
asignación RB (14 bits)
RV (2 bits)
modulación (2 bits)
NDI/ SN (1 bit)
proceso HARQ (3 bits)
retransmisiones

Fig. 11