

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 457**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07856523 .1**

96 Fecha de presentación: **10.12.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2127174**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2009**

54 Título: **Configuración de los canales de control en un sistema de comunicaciones**

30 Prioridad:  
**09.01.2007 EP 07000351**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.10.2012**

73 Titular/es:  
**PANASONIC CORPORATION (100.0%)  
1006, OAZA KADOMA, KADOMA-SHI  
OSAKA 571-8501, JP**

72 Inventor/es:  
**WENGERTER, CHRISTIAN;  
SUZUKI, HIDETOSHI y  
NISHIO, AKIHIKO**

74 Agente/Representante:  
**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 389 457 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Configuración de los canales de control en un sistema de comunicaciones

### 5 Campo de la invención

La invención se refiere a un método, un aparato y un sistema para la configuración de los canales de control en una red de comunicaciones móviles y una estación móvil.

### 10 Antecedentes técnicos

#### Programación de paquetes y transmisión de canal compartido.

15 En los sistemas de comunicaciones inalámbricos que emplean programación de paquetes, al menos una parte de los recursos de la interfaz aire se asignan dinámicamente a diferentes usuarios (estaciones móviles – MS). Estos recursos asignados dinámicamente típicamente se mapean al menos a un canal de datos compartidos (SDCH). Un canal de datos compartidos puede tener por ejemplo una de las siguientes configuraciones:

- 20 - Uno o múltiples códigos en un sistema CDMA (Acceso Múltiple por División de Códigos) se comparten dinámicamente entre múltiples MS.
- Una o múltiples sub portadoras (sub bandas) en un sistema OFDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencias Ortogonales) se comparten dinámicamente entre múltiples MS.
- 25 - Combinaciones de los anteriores en un sistema OFCDMA (Acceso Múltiple por División de Códigos y Frecuencias Ortogonales) o un sistema MC-CDMA (Acceso Múltiple por División de Código Multi Portadora) se comparten dinámicamente entre múltiples MS.

30 Los principales beneficios de la programación de paquetes son la ganancia de diversidad multi usuario por la programación del dominio (TDS) y la adaptación dinámica de la tasa de usuario.

35 Asumiendo que las condiciones del canal de los usuarios cambian en el tiempo debido a un rápido (y lento) desvanecimiento, en un instante de tiempo determinado el programador puede asignar los recursos disponibles (códigos en el caso del CDMA, sub portadoras / sub bandas en el caso de OFDMA) a usuarios que tienen unas buenas condiciones de canal en la programación del dominio del tiempo.

#### Detalles específicos del DRA y la transmisión del canal compartido en el OFDMA

40 Adicionalmente a la explotación de la diversidad multi usuario en el dominio del tiempo por la Programación en el Dominio del Tiempo (TDS), en la diversidad multi usuario de OFDMA también puede explotarse en el dominio de la frecuencia por la Programación del Dominio de la Frecuencia (FDS). Esto es debido a que la señal de OFDM está construida en el dominio de la frecuencia a partir de múltiples sub portadoras de banda estrecha (típicamente agrupadas en sub bandas), que pueden asignarse dinámicamente a los diferentes usuarios. Por esto, las propiedades del canal selectivas de la frecuencia debidas a la propagación multi trayectoria pueden explotarse para programar a los usuarios en frecuencias (sub portadoras / sub bandas) sobre las cuales tienen una buena calidad de canal (diversidad multi usuario en el dominio de la frecuencia).

50 Como se ha introducido brevemente anteriormente en los sistemas reales los recursos físicos de OFDM(A) (sub portadoras en el dominio de la frecuencia y símbolos OFDM en el dominio del tiempo) se definen en términos de sub bandas en el dominio de la frecuencia y ranuras, sub tramas, etc. en el dominio del tiempo. Por razones de ejemplo, en la siguiente descripción se usan la siguientes definiciones (véase también el documento TS 36.211 v0.2.1 del 3GPP, "Canales Físicos y Modulación (Edición 8)", Noviembre de 2006, disponible en <http://www.3gpp.org>);

- 55 - Una ranura se define en el dominio del tiempo y se expande sobre  $N_{sym}$  símbolos consecutivos de OFDM
- Una sub trama se define en el dominio del tiempo y se expande sobre  $N_{slot}$  ranuras consecutivas
- Una trama se define en el dominio del tiempo y se expande sobre  $N_{sf}$  sub tramas consecutivas
- 60 - Un elemento de recurso (RE) define el recurso de un símbolo de OFDM en el dominio del tiempo y una sub portadora en el dominio de la frecuencia, que define un símbolo de modulación
- Una sub banda se define en el dominio de la frecuencia y se expande sobre  $N_{sc}$  sub portadoras consecutivas
- 65 - Un bloque de recursos físicos (PRB) se expande sobre una sub banda y contiene  $N_{sym} \times N_{sc}$  elementos de recursos.

- Un bloque de recursos virtuales (VRB) tiene el mismo tamaño que un PRB en términos de elementos de recursos, pero no tiene ninguna relación con el mapeo sobre los recursos físicos.

La Fig. 3 muestra una rejilla de recursos de ejemplo del enlace descendente de un canal de OFDMA por medio del cual se explicará la estructura de los bloques de recursos con detalle adicional. Con fines de ejemplo, se asume una estructura de trama como por ejemplo la propuesta en el documento TR 25.814 del 3GPP "Aspectos de la capa física para el Acceso de Radio Terrestre Universal evolucionado (UTRA), (Edición 7)", versión 7.1.0, de Septiembre de 2006 (disponible en <http://www.3gpp.org>) o el documento TS 36.211 del 3GPP.

- 10 Por consiguiente, una trama puede tener por ejemplo una longitud (en el dominio del tiempo) de 10 ms consistente de 10 sub tramas de 1,0 mseg. de longitud. Cada una de las sub tramas puede estar dividida en dos ranuras comprendiendo cada una un número determinado de símbolos OFDM en el dominio del tiempo y expandiéndose todo el ancho de banda disponible del canal del enlace descendente (es decir, todas las sub portadoras en las que se divide el ancho de banda del canal del enlace descendente). Cada uno de los símbolos de OFDM consiste de  
15 símbolos de modulación o elementos de recursos.

- Como se ha ilustrado en la Fig. 3, se forma un bloque de recursos por un número determinado de elementos de recursos o símbolos de modulación en un intervalo de frecuencias (especificada por el ancho de banda de  $N_{RB}$  sub portadoras) y un número determinado de símbolos OFDM en el dominio del tiempo (o más preciso, los símbolos de modulación de un número determinado de símbolos de OFDM en un intervalo de frecuencias definido por el ancho de banda de las  $N_{RB}$  sub portadoras). Por lo tanto, un bloque de recursos puede tener una longitud de una sub-trama o una ranura de la sub trama en el dominio del tiempo. Además, puede asumirse que un número determinado de elementos de recursos en un bloque de recursos (correspondiente a un número determinado de símbolos de modulación de los símbolos en un bloque de recursos) se reservan para señalización de control mientras que se  
20 usan los elementos de recursos restantes para los datos de usuario.

- Para la Evolución a Largo Plazo del 3GPP (véase el documento TR 25.814 del 3GPP), un sistema de 10 MHz (prefijo cíclico normal) puede consistir de 600 sub portadoras con un espaciamiento de sub portadoras de 15 KHz. Las 600 sub portadoras pueden agruparse a continuación en 50 sub bandas (12 sub portadoras adyacentes),  
30 ocupando cada una de las sub bandas un ancho de banda de 180 kHz. Asumiendo que una ranura tiene una duración de 0,5 mseg, un bloque de recursos (RB) se expande sobre 180 KHz y 0,5 mseg. de acuerdo con este ejemplo.

- Varios canales físicos y también señales de referencia se mapearán sobre los recursos físicos (RE, PRB). En lo siguiente, nos centraremos en el Canal de Datos Compartido (SDCH) y los canales de control de L1/L2, que transportan la información de control de la capa 1 y la capa 2 para los datos sobre el SDCH. Por razones de simplicidad, el mapeo de los otros canales y las señales de referencia no se consideran.

- Típicamente, un bloque de recursos físicos es la unidad más pequeña de asignación física sobre la cual se mapea el SDCH. En el caso de que se definan bloques de recursos virtuales, un SDCH podría mapearse sobre un bloque de recursos virtuales en primer lugar y el bloque de recursos virtuales podría mapearse a continuación bien sobre un único bloque de recursos físicos (mapeo localizado) o podría distribuirse sobre múltiples bloques de recursos físicos (mapeo distribuido).

- 45 Para explotar la diversidad multi usuario y conseguir ganancia de programación en el dominio de la frecuencia, los datos para un usuario determinado deberían asignarse sobre bloques de recursos físicos sobre los cuales los usuarios tienen una buena condición de canal (mapeo localizado).

- Un ejemplo para el mapeo localizado se muestra en la Fig. 1, donde una sub trama se expande sobre una ranura. En este ejemplo los bloques de recursos físicos vecinos se asignan a cuatro estaciones móviles (MS1 a MS4) en el dominio del tiempo y el dominio de la frecuencia.

- Como alternativa, los usuarios pueden asignarse en un modo distribuido (DM) como se muestra en la Fig. 2. En esta configuración un usuario (estación móvil) se asigna sobre múltiples bloques de recursos, que se distribuyen sobre un intervalo de bloques de recursos. En un modo distribuido son posibles varias opciones diferentes de implementación. En el ejemplo mostrado en la Fig. 2, un par de usuarios (MS1 / 2 y MS3 / 4) comparten los mismos bloques de recursos. Pueden encontrarse varias opciones de implementaciones posibles adicionales de ejemplo en el documento RAN WG N° 1 del 3GPP Tdoc R1 – 062089 "Comparación entre el nivel de RB y la Transmisión Distribuida a nivel de sub portadoras para el Canal de Datos Compartido en el enlace Descendente de la E-UTRA" de Agosto de 2006 (disponible en <http://www.3gpp.org>).

- Debería observarse, que es posible la multiplexación del modo localizado y el modo distribuido dentro de una sub trama, donde la cantidad de recursos (RB) asignados para el modo localizado y el modo distribuido pueden fijarse, de forma semi estática (constante durante decenas / cientos de sub tramas) o incluso dinámica (diferente de sub trama en sub trama).

En el modo localizado así como en el modo distribuido en – una sub trama determinada – uno o múltiples bloques de datos (que se denominan entre otros como bloques de transporte) pueden asignarse separadamente al mismo usuario (estación móvil) sobre diferentes bloques de recursos, que pueden pertenecer o no pertenecer al mismo servicio o proceso de Petición de Repetición Automática (ARQ). Lógicamente, esto puede entenderse como la asignación de diferentes usuarios.

**Adaptación del enlace**

En los sistemas de comunicaciones móviles, la adaptación del enlace es una medida típica para explotar los beneficios resultantes de la asignación dinámica de recursos. Una técnica de adaptación de enlaces es la AMC (Modulación y Codificación Adaptativa). En este caso, la tasa de datos por bloque de datos o por usuario programado se adapta dinámicamente a la calidad instantánea del canal del recurso asignado respectivo cambiando dinámicamente el esquema de modulación y codificación (MCS) en respuesta a las condiciones del canal. Estos requisitos pueden requerir una estimación de la calidad del canal en el transmisor para el enlace con el receptor respectivo. Típicamente se emplean además técnicas de ARQ híbrido (HARQ). En algunas configuraciones también puede tener sentido el uso del control de potencia rápido/lento.

**Señalización de control de L1/L2**

Para informar a los usuarios programados acerca de su estado de asignación de recursos, el formato de transporte y otra información relacionada con los datos de usuario (por ejemplo, el HARQ), la señalización de control de Capa 1 / Capa 2 (L1/L2) se transmite sobre el enlace descendente (por ejemplo junto con los datos de usuario). Por lo tanto, cada uno de los usuarios (o grupo de usuarios identificados por una ID de grupo) se puede considerar que está asignado a un único canal de control de L1/L2 para proporcionar información de control de L1/L2 a los usuarios respectivos.

De forma general, la información enviada sobre la señalización de control de L1/L2 se puede separar en las dos siguientes categorías. La información de Categoría 1 que transporta Información de Control Compartida (SCI) y la Categoría 2/3 que transporta Información de Control Dedicada (DCI). El formato de estos tipos de información del canal de control compartido se ha especificado por ejemplo para las transmisiones de datos de usuarios del enlace descendente en el documento TR 25.814 del 3GPP.

	<b>Campo</b>		<b>Tamaño</b>	<b>Comentario</b>
<b>Categoría 1 (Indicación de Recursos)</b>	ID (UE o grupo específico)		[8 – 9]	Indica el UE (o grupo de UE) para los cuales se intenta la transmisión de datos
	Asignación de recursos		FFS	Indica qué unidades de recursos (virtuales) (y capas en el caso de transmisión multicapa) demodulará el UE
	Duración de la asignación		2 – 3	La duración para la cual es válida la asignación, podría usarse también para controlar el TTI o la programación de persistencia.
<b>Categoría 2 (formato de transporte)</b>	Información relacionada con la multi antena		FFS	El contenido depende de los esquemas MIMO / formación de haz seleccionados
	Esquema de modulación		2	QPSK, 16QAM, 64QAM. En el caso de una transmisión multicapa, pueden requerirse múltiples instancias.
	Tamaño de la carga útil		6	La interpretación podría depender de por ejemplo el esquema de modulación y el número de unidades de recursos asignados (como HSDPA). En el caso de la transmisión multicapa, pueden requerirse múltiples instancias.
<b>Categoría 3 (HARQ)</b>	Si es asíncrono	Número de proceso de ARQ Híbrido	3	Indica el proceso ARQ híbrido que está dirigiendo la transmisión actual
		Versión de redundancia	2	Para soportar la redundancia incremental
		Nuevo indicador de datos	1	Para manejar el borrado software de la memoria intermedia
	Si se adopta el ARQ híbrido síncrono	Número de secuencia de retransmisión	2	Usado para deducir la versión de redundancia (para soportar la redundancia incremental) y el 'nuevo indicador de datos' (para manejar el borrado software de la memoria intermedia

**Tabla 1**

De forma similar, el documento TR 25.814 del 3GPP también sugiere un formato de señalización de control de L1/L2 para la transmisión de datos de usuario del enlace ascendente:

Campo		Tamaño	Comentario
Asignación de recursos	ID (UE o grupo específico)	[8 – 9]	Indica el UE (o grupo de UE para el cual se intenta la concesión
	Asignación de recursos	FFS	Indica cual de los recursos del enlace ascendente, localizado o distribuido, tiene permitido usar el UE para la transmisión de datos del enlace ascendente
	Duración de la asignación	2 - 3	La duración para la cual es válida la asignación. El uso para otros fines, por ejemplo para controlar la programación de persistencia, la operación 'por procesos' o la longitud del TTI, es FFS.
Formato de transporte (TF)	Parámetros de transmisión	FFS	Los parámetros de transmisión del enlace ascendente (esquema de modulación, tamaño de la carga útil, MIMO – información relacionada, etc.) que usará el UE. Si el UE tiene permitido seleccionar el formato de transporte (parte del mismo), este campo fija la determinación de un límite superior del formato de transporte que el UE puede seleccionar.

Tabla 2

5 Como puede reconocerse a partir de la Tabla 1 y la Tabla 2 anteriores, el número de bits de la información de control es variable dependiendo por ejemplo de la relación de información del canal de control para las transmisiones de datos de usuario del enlace ascendente o del enlace descendente.

10 Además, algunos campos de los formatos de información del canal de control también pueden depender del modo de transmisión MIMO de los datos. Por ejemplo, si los datos se transmiten en un esquema MIMO especial (Entrada Múltiple Salida Múltiple), la información de control de L1/L2 para estos datos puede comprender información relacionada con una multi antena, mientras que esta información puede omitirse para la transmisión de datos sin el esquema MIMO. Pero también para esquemas MIMO diferentes (tal como MIMO de un único usuario (SU) o MIMO Multi Usuario (MU) y configuraciones (por ejemplo, el rango, número de flujos) la información del canal de control  
15 (antes de la codificación) puede ser diferente (también con respecto al número de bits).

20 Por ejemplo, podrían transmitirse datos sobre un PRB asignado a un UE usando múltiples palabras de código. En este caso la información relacionada con la HARQ, el tamaño de la carga útil y/o el esquema de modulación podrían necesitar señalizarse múltiples veces. Además, la información relacionada con el esquema MIMO puede incluir información relacionada con la pre-codificación, donde la cantidad de información de pre-codificación requerida depende de la aplicación de MIMO de un único usuario o MIMO multiusuario, sobre el rango y/o sobre el número de flujos.

25 De forma similar, el formato (y tamaño) de la información de control de L1/L2 también puede depender de si la información del canal de control se refiere a la transmisión de datos en una transmisión OFDM distribuida o localizada.

30 En los sistemas convencionales (tales como por ejemplo en el Acceso de Paquetes de Datos de Alta Velocidad UMTS – HSDPA) la información de control relacionada con la programación se transmite típicamente usando una modulación fija y un nivel del esquema de codificación (MCS), que es conocido para todas las estaciones móviles dentro una célula de radio. El documento US 2003/0123470 A1 desvela una disposición alternativa de un canal HS-SCCH para el HSDPA.

35 El uso de esquemas de modulación y codificación fijos para la señalización de control de L1/L2 daría como resultado que se tendrían que usar diferentes cantidades de recursos para la señalización de control de L1/L2 sobre los recursos del canal físico lo que sin embargo es indeseable a la vista de la complejidad de la UE, la flexibilidad de programación, etc.

40 **Sumario de la invención**

Una solución para mitigar este problema puede ser proporcionar a las estaciones móviles con un mapa que indica la utilización de los recursos de los canales de control de L1/L2 del enlace descendente de cada sub-trama (por ejemplo en la forma de la llamada información de control de Categoría 0). Sin embargo, este enfoque puede que no sea deseable, ya que puede requerir una complejidad adicional de la estación móvil, puede conducir a un retardo  
45 adicional en el procesamiento de la información del canal de control en las estaciones móviles y también requeriría un control adicional debido al envío del mapa que indica la utilización de recursos de los canales de control de L1/L2 del enlace descendente.

50 Otra solución puede ser permitir solo la asignación de una combinación predefinida de estación móvil (por ejemplo con una configuración / modo de MIMO predefinida. Sin embargo, este enfoque puede implicar una restricción

inaceptable en la funcionalidad de programación y una pérdida significativa en la tasa de transferencia del sistema.

5 Una solución adicional puede ser incluso no enviar ningún mapa indicando la utilización de recursos de L1/L2 de los canales de control del enlace descendente de cada sub-trama (es decir ninguna información de Categoría 0) y no tener ninguna predefinición. Este enfoque requeriría de este modo que las estaciones móviles intentaran decodificar a ciegas todas las posibles combinaciones y los esquemas de modulación y codificación y mapeos sobre los elementos de recursos para leer los diferentes canales de control en una sub-trama. Por consiguiente, este enfoque implicaría un aumento significativo y potencialmente indeseable en la complejidad de las estaciones móviles.

10 Un objeto principal de la invención es sugerir otro esquema mejorado para la configuración de los canales de control, en particular los canales de control relacionados con la transmisión de datos de usuario.

15 El principal objeto se resuelve por el tema objeto de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones ventajosas de la invención son el tema objeto de las reivindicaciones dependientes. Las realizaciones que no caen bajo el alcance de las reivindicaciones son ejemplos útiles para el entendimiento de la invención.

20 Un aspecto principal de la invención es de este modo alinear el tamaño de la información del canal de control de diferentes formatos a un número igual de bits de información del canal de control codificado y/o de símbolos de modulación para cada uno de los canales de control. Los canales de control pueden comprender por ejemplo la programación relacionada con la información de control, tal como por ejemplo la información de control de L1/L2. De acuerdo con un aspecto adicional de la invención se propone una solución más flexible que puede permitir tomar en consideración las diferentes geometrías de las estaciones móviles dentro de una célula. De forma similar al aspecto anterior, el tamaño de la información del canal de control se alinea por medio de la modulación y/o la codificación. Sin embargo, en este aspecto de ejemplo de la invención, la información del canal de control se alinea con uno de  
25 un conjunto de números de bits de información de canal de control codificado y/o de símbolos de modulación para cada uno de los canales de control.

30 Un aspecto adicional de la invención es alinear el tamaño de la información del canal de control de diferentes formatos a un número igual de bits de información del canal de control codificado y/o elementos del canal de control para cada uno de los canales de control. Por lo tanto, un elemento del canal de control (CCE) corresponde a un número determinado de símbolos de modulación o elementos de recursos. De este modo, los términos "número determinado de CCE" y "número determinado de símbolos de modulación o elementos de recursos" son esencialmente equivalentes desde un punto de vista técnico, ya que un CCE único consiste a su vez de un número determinado de símbolos de modulación o elementos de recursos.  
35

Por consiguiente, si la aplicación está mencionando la alineación del tamaño de la información del canal de control de diferentes formatos a un número igual de bits de información del canal de control codificado y/o símbolos de modulación para cada uno de los canales de control, esta enseñanza se aplica igualmente a la alineación del tamaño de la información del canal de control de diferentes formatos a un número igual de elementos del canal de control para cada uno de los canales de control.  
40

45 Una realización de la invención se refiere a un método que puede usarse para facilitar la detección a ciegas de una pluralidad de canales de control en un sistema de comunicaciones del lado del receptor. Se asume que hay una pluralidad de canales de control proporcionados y que la información del canal de control sobre los canales de control tiene distintos formatos, por ejemplo están estructurados de forma diferente y/o también pueden tener diferente longitud. De acuerdo con esta realización, una entidad de transmisión del sistema de comunicaciones puede aplicar a cada uno de los canales de control una modulación y un esquema de codificación asociado con el formato de la información del canal de control del canal de control. La aplicación del esquema de modulación y codificación al canal de control causa una generación respectiva de un número igual de bits de información del canal de control codificado (por ejemplo, la salida por un codificador antes de la modulación) y/o los símbolos de modulación (por ejemplo la salida por un modulador) para cada uno de los canales de control.  
50

55 Si se genera un número igual de bits de información del canal de control codificado y símbolos de modulación para cada uno de los canales de control o si se genera un número igual de símbolos de modulación para cada uno de los canales de control puede depender por ejemplo del procesamiento de la información del canal de control y/o de la configuración de las entidades individuales (tales como codificadores, moduladores, multiplexores, etc.).

60 En otra realización de la invención los diferentes formatos de la información del canal de control sobre los canales de control tienen diferentes números de bits de información del canal de control. En el caso extremo, los diferentes formatos de los canales de control tienen todos, un número diferente de bits de información del canal de control.

65 En una realización, la aplicación de un esquema de modulación y codificación comprende la codificación de la información del canal de control a la tasa de codificación obtenida por el esquema de modulación y codificación asociado con el formato del canal de control y la modulación de los canales de control codificados de acuerdo con el esquema de modulación obtenido por el esquema de modulación y codificación asociado con el formato del canal de control respectivo. Además, la etapa de aplicación de un esquema de modulación y codificación puede comprender

el mapeo de los bits de información del canal de control codificado o los símbolos de modulación de los canales de control para el recurso del canal físico del enlace descendente para la transmisión. En un ejemplo, los símbolos de modulación pueden estar sujetos a la modulación de OFDM y se mapean a continuación al canal físico para su transmisión.

5 En una posible realización de ejemplo de unos esquemas de modulación y de codificación para su uso con la invención, los esquemas de modulación y codificación asociados con los formatos de los canales de control obtienen todos, el mismo esquema de modulación pero diferentes tasas de codificación. En esta realización de ejemplo, el codificador puede adaptar entonces la tasa de codificación de modo que un número igual de bits de información del canal de control codificado y – debido al mismo esquema de modulación en todos los esquemas de modulación y codificación – también se genera un número igual de símbolos para cada uno de los canales de control por el modulador.

10 La información del canal de control puede tener diferentes formatos/estructuras. El formato de la información del canal de control puede depender, por ejemplo, de al menos uno de los siguientes parámetros:

- 15 - la relación del canal de control para un esquema MIMO o el esquema de formación de haz utilizado o a utilizar para la transmisión de los datos de usuario,
- 20 - la relación del canal de control para la transmisión del enlace ascendente o el enlace descendente de los datos de usuario.
- la relación del canal de control para una utilización de la transmisión de OFDM del modo localizado o el modo distribuido para la transmisión de datos de usuario.

25 Como alternativa o en adición a los mismos, el canal de control puede transportar información relacionada con el paginado o información relacionada con una respuesta a un procedimiento de acceso (aleatorio) a un enlace ascendente.

30 En una realización de ejemplo, al menos un receptor (de los canales de control) está pre-configurado con un esquema MIMO específico y el receptor puede detectar en un modo de detección a ciegas si se refiere a una transmisión OFDM del modo localizado o del modo distribuido para la transmisión de los datos de usuario y si el canal de control se refiere a la transmisión de datos de usuario del enlace ascendente o el enlace descendente para seleccionar el esquema de modulación y de codificación correctos para la demodulación y la decodificación del canal de control. Por lo tanto, en esta realización, en relación con la detección del modo de transmisión y de la información del canal de control para el enlace ascendente o el enlace descendente, el receptor puede determinar el formato correcto del canal de control por medio de la detección a ciegas y puede decodificar la información del canal de control desde los canales de control (por favor, obsérvese que puede que no todos los canales de control necesiten procesarse por el receptor - véase más adelante).

40 Como alternativa, en otra realización, se pre-configura al menos un receptor bien para la transmisión del modo localizado o el modo distribuido. En este caso el receptor puede usar los mecanismos de detección a ciegas para detectar si el canal de control se refiere a la transmisión de datos de usuario del enlace ascendente o el enlace descendente y qué esquema MIMO o esquema de formación de haz se usa para la transmisión de datos de usuario para seleccionar el esquema de modulación y de codificación correctos para la demodulación y la decodificación del canal de control.

50 En algunas realizaciones de la invención, los canales de control conducen información relacionada con la transmisión de los datos de usuario. Por ejemplo, esta información puede ser información de control relacionada con la programación, tal como la información de control de L1/L2. Por consiguiente, el canal de control también puede denominarse como canales de control relacionados con la programación o canales de control de L1/L2 en este ejemplo.

55 En una realización adicional, un canal de control conduce una indicación de recursos de los datos de usuario, una indicación del formato de transporte de los datos de usuario y opcionalmente información relacionada con el protocolo de retransmisión usado para la transmisión de los datos de usuario. Como alternativa o en adición, un canal de control también puede conducir una asignación de recursos para los datos de usuario y los parámetros de transmisión del enlace ascendente para los datos de usuario, y opcionalmente información relacionada con el protocolo de retransmisión usado para la transmisión de los datos de usuario.

60 De acuerdo con otra realización, los canales de control pueden conducir información del canal de control relacionada solo con la transmisión del enlace descendente, información del canal de control relacionada solo con la transmisión del enlace ascendente o información del canal de control relacionada con la transmisión del enlace descendente y el enlace ascendente.

65

La información del canal de control de un canal de control puede conducir diferentes tipos de información. Por ejemplo, en el caso de que los canales de control conduzcan información de control de L1/L2 tal como la información de Categoría 1, de Categoría 2 y opcionalmente de Categoría 3, la diferente información conducida por un canal de control puede codificarse conjuntamente.

5 En una realización adicional, la entidad de transmisión puede transmitir adicionalmente los canales de control sobre un recurso de canal físico del enlace descendente. Como se ha indicado anteriormente, una entidad de recepción puede realizar una detección a ciegas de al menos un subconjunto de los recursos físicos sobre los cuales están mapeados los canales de control (por ejemplo, los recursos físicos sobre los cuales se conduce un subconjunto de ciertos formatos de la información del canal de control. Por lo tanto, el conocimiento de la entidad de recepción sobre los esquemas de modulación y codificación asociados con los diferentes formatos de la información del canal de control sobre los canales de control se usa para limitar el número de ensayos en la detección a ciegas.

15 Además, de acuerdo con una realización de ejemplo, el número de bits de información del canal de control (o el formato de la información del canal de control) de un canal de control puede estar asociado con un esquema de modulación y codificación de acuerdo con una pre-configuración o de acuerdo con un mensaje de configuración.

20 En una variación de ejemplo de esta realización, la pre-configuración se consigue transmitiendo un mensaje de la capa superior sobre el canal de datos a una o más entidades de recepción sobre un canal dedicado o compartido. Este mensaje puede instruir a una entidad de recepción respectiva para realizar una detección a ciegas sobre solo un subconjunto de los recursos físicos sobre los cuales están mapeados los canales de control y/o un subconjunto de los formatos de la información del canal de control.

25 En una variación alternativa de la invención, el mensaje de configuración puede ser por ejemplo un mensaje de difusión enviado sobre el canal de difusión para instruir a una o más entidades de recepción a realizar la detección a ciegas sobre solo un subconjunto de los recursos físicos sobre los cuales están mapeados los canales de control y/o un subconjunto de los formatos de la información del canal de control.

30 Por ejemplo, el mensaje de configuración puede enviarse como un elemento separado de la información de control sobre un canal de control separado. En una implementación de ejemplo, el mensaje de configuración y los canales de control se transmiten cada sub-trama o ranura.

35 En otra realización de la invención, se puede instruir a una o más entidades de recepción para realizar una detección a ciegas sobre solo un subconjunto de los recursos físicos sobre los cuales están mapeados los canales de control y/o los formatos de la información del canal de control por medio de la pre-configuración y/o un mensaje de configuración.

40 Además, en otra realización, se puede configurar una entidad de recepción para detectar a ciegas solo un subconjunto de los recursos físicos sobre los cuales se mapean los canales de control y/o un subconjunto de los formatos de la información del canal de control.

45 Como se ha indicado anteriormente, otro aspecto de la invención es sugerir una configuración más flexible de los canales de control sin por lo mismo, por ejemplo, aumentar excesivamente la complejidad requerida de la estación móvil, reducir la flexibilidad de programación, o similares. Por consiguiente, en otra realización, cada uno de los formatos del canal de control está asociado con un número de N esquemas de modulación y codificación, donde  $N > 1$ . En esta realización todos los esquemas de modulación y codificación, cuando se aplican a los canales de control de los formatos asociados, pueden generar respectivamente un número determinado de N números diferentes de bits de información del canal de control codificado y/o de símbolos de modulación. Los tamaños de salida son múltiplos enteros del tamaño de salida más pequeño para simplificar la multiplexación de los canales de control.

50 Por consiguiente, cuando se aplica un esquema de modulación y codificación a los canales de control, se puede seleccionar uno de los N esquemas de modulación y codificación asociados con un formato de un canal de control. Esta selección se puede basar por ejemplo en la geometría del receptor en la célula de radio o en otros parámetros tales como la intensidad de la señal recibida, el desvanecimiento o la selectividad de frecuencia del canal, el tipo de receptor o la potencia de transmisión disponible. La modulación seleccionada y el esquema de codificación pueden aplicarse a la información de canal de control del canal de control.

60 Otra realización de la invención considera el mapeo de los canales de control para los diferentes tamaños de agregación, esto es a los diferentes números de símbolos de modulación o elementos del canal de control. Los bits de información del canal de control de un formato del canal de control respectivo se mapean a, al menos uno, de un conjunto de tamaños de agregación, en el que cada uno de los tamaños de agregación se determina por el número de símbolos de modulación o de elementos del canal de control.

65 Por consiguiente, se pueden considerar restricciones adicionales en este mapeo. Por ejemplo, los bits de información del canal de control de un formato de canal de control respectivo se pueden mapear solo a los tamaños de agregación que obtienen una tasa de código para los bits de información del canal de control que consiguen un

5 criterio determinado de fiabilidad, tal como una tasa de errores de bloque máxima deseada. En adición o como otro ejemplo, los bits de información del canal de control de un formato de canal de control respectivo también se pueden mapear solo a los tamaños de agregación que obtienen una tasa de código para los bits de información del canal de control por encima de una tasa de código mínima o por debajo de una tasa de código máxima. En otro ejemplo, los tamaños de agregación son distintos entre sí.

10 Una realización adicional de ejemplo considera los sistemas donde se pueden usar diferentes anchos de banda para la transmisión. En estos sistemas, puede ser ventajoso, si los bits de información del canal de control de, al menos un formato del canal de control se mapean siempre al mismo tamaño de agregación o tamaños de agregación, independientemente del ancho de banda del sistema.

15 En una realización adicional de la invención, se puede configurar un subconjunto de los canales de control para la conducción de la información de control relacionada con la transmisión de datos de usuario del enlace ascendente y un subconjunto de los canales de control para conducir la información de control relacionada con la transmisión de datos de usuario del enlace descendente. Esto puede tener la ventaja de que por ejemplo las entidades de recepción que solo escuchan los servicios del enlace descendente pueden necesitar procesar solo los canales de control que se relacionan con las transmisiones de los datos de usuario sobre el enlace descendente. De forma similar, de acuerdo con otra realización se puede configurar un subconjunto de canales de control para conducir la información de control para la transmisión de datos de usuario con un esquema MIMO o en un modo MIMO específico.

20 En otra realización de la invención, la información de canal de control de un canal de control comprende un identificador de formato, que puede obtener el formato de la información de canal de control del canal de control respectivo.

25 En una realización alternativa, la información de canal de control de un canal de control comprende un identificador de formato, que puede obtener el formato de la información de canal de control del canal de control respectivo, si existen múltiples formatos de tamaños de bits de información para un canal de control determinado.

30 Además, puede ser ventajoso, si se usa un esquema de modulación y codificación de más alto nivel (o solo una tasa de código más alta) para los canales de control que conducen la información del canal de control, que comprende la información MIMO para los canales de control que conducen información del canal de control que no comprende ninguna información de control MIMO.

35 Además, puede ser ventajoso, si se usa un esquema de modulación y codificación de más alto nivel (o solo una tasa de código más alta) para los canales de control que conducen la información del canal de control que comprende más información MIMO que para los canales de control que conducen la información del canal de control que comprende menos información de control MIMO.

40 Otra realización de la invención está relacionada con una estación base para la configuración de una pluralidad de canales de control en un sistema de comunicaciones móviles. La estación base puede comprender una entidad de transmisión para la aplicación a cada uno de los canales de control de un esquema de modulación y codificación asociado con el formato de la información de canal de control del canal de control, generando por lo tanto respectivamente un número igual de bits de información del canal de control codificado y/o símbolos de modulación para cada uno de los canales de control.

45 En algunas realizaciones de la invención, la estación base comprende además un codificador para la codificación de la información de control en la tasa de codificación obtenida por el esquema de modulación y codificación asociado con el formato del canal de control, un modulador para la modulación de los canales de control codificados de acuerdo con el esquema de modulación obtenido por el esquema de modulación y codificación asociado con un formato del canal de control respectivo y una unidad de mapeo para mapear los bits de información del canal de control codificado o los símbolos de modulación de los canales de control al recurso del canal físico del enlace descendente para la transmisión.

55 En una variación de la realización, la estación base también incluye un multiplexor para la multiplexación de los bits de información del canal de control codificado de los diferentes canales de control antes de su modulación por el modulador. Como alternativa, el multiplexor podría multiplexar los bits de información del canal de control de los diferentes canales de control antes de su codificación por el codificador.

60 Una realización adicional está relacionada con una estación base que está adaptada para realizar o participar en las etapas del método para facilitar la detección a ciegas de los canales de control de acuerdo con una de las diferentes realizaciones y variaciones de la misma descritas en este documento.

65 Otra realización se refiere a una estación móvil para su uso en un sistema de comunicaciones móviles. La estación móvil puede comprender por ejemplo un receptor para la recepción de al menos un subconjunto de una pluralidad de canales de control de un recurso de canal físico del enlace descendente, en el que los canales de control tienen

formatos diferentes. Un esquema de modulación y de codificación asociado con el formato de un canal de control respectivo se ha aplicado al canal de control respectivo por una entidad de transmisión. Además, la estación móvil puede incluir una unidad de procesamiento para la realización de una detección a ciegas del subconjunto de canales de control para reconstruir la información del canal de control de un canal de control recibido respectivo, en el que se usan los esquemas de modulación y codificación asociados a los diferentes formatos de la información del canal de control sobre los canales de control para limitar el número de ensayos en la detección a ciegas.

En una realización adicional, la estación móvil utiliza los siguientes medios de la estación móvil para realizar la detección a ciegas. Se puede usar una unidad de demultiplexación (demultiplexor) para la demultiplexación de la señal recibida de los canales de control recibidos respectivos para los símbolos de modulación. Además, la estación móvil puede comprender un demodulador para la demodulación de los símbolos de modulación a valores de decisión software y la construcción de una palabra de código consistente de un número determinado de bits de información del canal de control codificado, y un decodificador para la decodificación de los bits de información del canal de control codificado (también denominados como palabra de código) para obtener los bits de información del canal de control. Por lo tanto, al menos uno de: la unidad de multiplexación, el demodulador y el decodificador usa el conocimiento de la estación móvil sobre los esquemas de modulación y codificación asociados con los diferentes formatos de la información del canal de control sobre los canales de control para limitar el número de ensayos en la detección a ciegas.

La estación móvil de acuerdo con otra realización de ejemplo de la invención está adaptada para realizar o para participar en las etapas del método para facilitar la detección a ciegas del canal de control de acuerdo con una de las diversas realizaciones y variaciones de las mismas descritas en este documento.

Otra realización de la invención se refiere a un sistema de comunicaciones móviles para la transmisión de una pluralidad de canales de control que tienen distintos formatos. Este sistema puede comprender una entidad de transmisión (por ejemplo una estación base, como se describe en este documento) para la aplicación a cada uno de los canales de control de un esquema de modulación y codificación asociado con el formato de la información de canal de control del canal de control, generando por lo tanto respectivamente un número igual de bits de información del canal de control codificado y/o símbolos de modulación para cada uno de los canales de control y al menos una entidad de recepción (por ejemplo, una estación móvil, como se describe en este documento) para recibir al menos un subconjunto de los canales de control.

### Breve descripción de las figuras

En lo siguiente se describe la invención con más detalle con referencia a las figuras y dibujos adjuntos. Los detalles similares o correspondientes en las figuras se marcan con las mismas referencias numéricas.

**la Fig. 1** muestra una transmisión de datos de ejemplo para los usuarios en un sistema de OFDMA en un modo localizado (LM) que tiene un mapeo distribuido de la señalización de control de L1/L2,

**la Fig. 2** muestra una transmisión de datos de ejemplo para los usuarios en un sistema de OFDMA en un modo distribuido (DM) que tiene un mapeo distribuido de la señalización de control de L1/L2,

**la Fig. 3** muestra una rejilla de recursos de ejemplo de una ranura de una estructura de canal OFDM de acuerdo con el documento TS 36.211 del 3GPP,

**la Fig. 4** muestra una rejilla de recursos de ejemplo de una sub-trama de un canal de OFDM de acuerdo con una realización de la invención.

**la Fig. 5** muestra un ejemplo ilustrativo de una configuración del canal de control que usa un esquema único de modulación y codificación para todos los canales de control en una rejilla de recursos como se muestra en la Fig. 4,

**las Fig. 6 y 7** muestran ejemplos ilustrativos de las configuraciones del canal de control en una rejilla de recursos como se muestra en la Fig. 4 de acuerdo con las diferentes realizaciones de ejemplo de la invención,

**las Fig. 8 y 9** muestran dos estructuras de ejemplo del procesamiento de la información del canal de control de una pluralidad de canales de control sobre la Capa Física de acuerdo con diferentes realizaciones de la invención,

**la Fig. 10** muestra, de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención, el uso de dos esquemas de modulación y codificación diferentes que tienen un esquema de modulación común para la alineación del número de bits de información codificada de control de la información del canal de control de los canales de control, donde la información del canal de control tiene formatos diferentes,

**la Fig. 11** muestra, de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención, el uso de dos esquemas

diferentes de modulación y codificación para la alineación del número de símbolos de modulación de la información del canal de control de los canales de control, donde la información del canal de control tiene diferentes formatos,

- 5 **la Fig. 12** muestra, de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención el uso de diferentes esquemas de modulación y codificación para la alineación del número de símbolos de modulación de la información del canal de control de los canales de control a dos números de símbolos de modulación, donde la información del canal de control tiene formatos diferentes,
- 10 **la Fig. 13** muestra, de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención el uso de diferentes esquemas de modulación y codificación para la alineación del número de símbolos de modulación de la información del canal de control de un canal de control a dos números de símbolos de modulación, donde la información del canal de control tiene formatos diferentes, por ejemplo en base a la información de la calidad del canal,
- 15 **la Fig. 14** muestra varios formatos diferentes de la información del canal de control y su mapeo a un tamaño de bloque de código único por medio de la modulación y codificación de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención,
- 20 **la Fig. 15** muestra varios formatos diferentes de la información del canal de control y su mapeo a dos tamaños de bloque de código diferentes por medio de la modulación y codificación de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención,
- 25 **la Fig. 16** muestra un sistema de comunicaciones móviles de acuerdo con una realización de la invención en la cual pueden implementarse las ideas de la invención,
- la Fig. 17** ilustra otra realización de ejemplo de la invención donde los formatos de la información del canal de control se mapean a diferentes números de la información del canal de control codificado y/o símbolos de modulación dependiendo del tamaño del formato, y
- 30 **la Fig. 18** muestra otra realización de ejemplo de la invención donde los formatos de la información del canal de control se mapean a diferentes números de la información del canal de control codificado y/o símbolos de modulación dependiendo del tamaño del formato, y opcionalmente otro parámetro, tal como por ejemplo, la calidad del canal, y
- 35 **la Fig. 19** muestra dos rejillas de recursos de ejemplo de una sub-trama de un canal de OFDM de acuerdo con diferentes realizaciones de la invención, en el que en la rejilla de recursos de la izquierda el canal de control se mapea en el modo distribuido y en el que en la rejilla de recursos de la derecha el canal de control se mapea en el modo localizado para los recursos del canal de OFDM.

40 **Descripción detallada de la invención**

Los siguientes párrafos describirán diversas realizaciones de la invención. Solo para propósitos de ejemplo, la mayor parte de las realizaciones se esbozan en relación a un sistema de comunicaciones UMTS (evolucionado) de acuerdo con SAE/LTE tratado en la sección de Antecedentes Técnicos anterior. Debería observarse que la invención puede usarse ventajosamente por ejemplo en conexión con un sistema de comunicaciones móviles tal como el sistema de comunicaciones SAE/LTE descrito anteriormente, pero la invención no está limitada en su uso a esta red de comunicaciones de ejemplo particular.

50 La siguiente descripción se basará principalmente en una estructura de canal del enlace descendente como se ha explicado en la sección de Antecedentes Técnicos. Además de las explicaciones en la sección de antecedentes técnicos, puede asumirse para propósitos de ejemplo que dos (o más) ranuras forman una sub-trama, mientras que un número determinado de sub-tramas forman a su vez una trama sobre el canal. La Fig. 4 muestra una rejilla de recursos de ejemplo de una sub-trama de un canal de OFDM de acuerdo con una realización de la invención y se usa para ilustrar la estructura de sub-trama asumida para propósitos de ejemplo en la mayor parte de las realizaciones descritas en este documento. Como se puede reconocer de la Fig. 4, se supone que dos ranuras forman una sub-trama en el dominio del tiempo. Por lo tanto se puede asumir que una sub-trama sobre un canal del enlace descendente de OFDM consiste de dos bloques de recursos en el dominio del tiempo; estando formado cada uno de los bloques de recursos por un número determinado de sub-portadoras  $N_{RB}^{DL}$  o una sub-banda en el dominio de la frecuencia y un número determinado de símbolos de OFDM  $N_{symb}^{DL}$  en el dominio del tiempo. Además, puede reservarse un número determinado de símbolos de OFDM o elementos de recursos / símbolos de modulación sobre una sub-trama para señalización de control (por ejemplo, la señalización de control relacionada con la programación para los datos de usuario en la sección de los datos de usuario de la sub-trama). En la realización mostrada en la Fig. 4 se asume con fines de ejemplo que los canales de control se proporcionan en los primeros tres símbolos de OFDM de la sub-trama (es decir, en este ejemplo los tres primeros símbolos de OFDM de la primera ranura de la

sub-trama). Sin embargo, debería observarse que también pueden usarse otros mapeos de las señales de control para los recursos físicos en una sub-trama.

5 Como se ha esbozado en la sección de Antecedentes Técnicos, el uso de un esquema de modulación y codificación fijo para los canales de control de L1/L2 puede ser desventajoso, ya que la información del canal de control se mapearía a números diferentes de símbolos de modulación y de este modo usaría diferentes números de recursos de radio físicos para la transmisión dependiendo del tamaño de la información de canal de control. Este escenario se representa a modo de ejemplo en la Fig. 5 (por favor, obsérvese que los diferentes patrones de los elementos de recursos en el canal de control relacionados con símbolos OFDM se pretende que ilustren los canales de control para los diferentes usuarios). En la Fig. 5 se asume para propósitos de ejemplo que los tres primeros símbolos OFDM del bloque de recursos se reservan para los canales de control de los usuarios. Por lo tanto, dependiendo del tamaño del formato de información del canal de control respectivo, el número de recursos físicos (símbolos de modulación) para los canales de control respectivos es variable. Esto tiene la desventaja de que para la detección a ciegas para recibir los canales de control del lado de la estación móvil, puede requerirse una alta complejidad del receptor en las estaciones móviles. Esto se causa por el hecho de que las posibles localizaciones de los canales de control a decodificar dependen de los formatos del canal de control. Por lo tanto, en una sub-trama determinada el receptor necesitaría decodificar a ciegas todas las posibles combinaciones y localizaciones de los formatos del canal de control.

20 Un aspecto principal de la invención es alinear el tamaño de la información del canal de control de diferentes formatos a un número igual de bits de información del canal de control codificado, símbolos de modulación y/o Elementos del Canal de Control (CCE) para cada uno de los canales de control (un CCE corresponde a un número determinado de símbolos de modulación que pueden denominarse alternativamente como elementos de recursos). Por lo tanto, el número de intentos de detección a ciegas de los canales de control se puede reducir ya que la localización de los canales de control sobre los recursos físicos puede conocerse por las estaciones móviles (o hay al menos un número limitado de posibles localizaciones).

30 La alineación de la información del canal de control de acuerdo con los diferentes formatos puede conseguirse por ejemplo usando diferentes esquemas de modulación y codificación para los diferentes canales de control dependiendo del formato de la información del canal de control sobre un canal respectivo. Si por ejemplo, el esquema de modulación para todos los canales de control es el mismo, esto puede significar que la tasa de codificación de un codificador se puede configurar de modo que saca el mismo número de bits de información del canal de control codificado para cada uno de los canales de control, de modo que la información del canal de control de cada uno de los canales de control también se mapearía a un número igual de símbolos de modulación. Si el esquema de modulación es variable para los canales de control, la tasa de codificación y el esquema de modulación se puede elegir para un formato respectivo de la información del canal de control, de modo que la información del canal de control de todos los canales de control se mapean al mismo número de símbolos de modulación o CCE.

40 La Fig. 6 muestra un ejemplo de una posible configuración del canal de control en una rejilla de recursos como se muestra en la Fig. 4 de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención. Como en la Fig. 5, los diferentes patrones de los elementos de recursos en los símbolos de OFDM relacionados con el canal de control ilustran los canales de control de los diferentes usuarios. En contraste con la Fig. 5, el uso de los diferentes esquemas de modulación y codificación para los canales de control de los diferentes usuarios de acuerdo con el formato de la información del canal de control sobre los canales respectivos permite alinear la utilización de recursos físicos de los diferentes canales de control, es decir todos los canales de control se mapean a un único número de elementos de recursos / símbolos de modulación (6 elementos de recursos / símbolos de modulación / CCE en el ejemplo de la Fig. 6).

50 Esto puede facilitar la detección a ciegas de los canales de control del lado del receptor, ya que la posición relativa de los canales en una trama es conocida en los receptores de modo que – como máximo – el número de esquemas de modulación y codificación disponibles para los diferentes formatos de la información del canal de control se tienen que comprobar para encontrar el esquema de modulación y codificación coincidente y para decodificar el canal de control respectivo. Como se explicará adicionalmente más adelante el número de intentos en la detección a ciegas puede reducirse adicionalmente por ejemplo por una (pre)configuración adicional de los receptores. Con una implementación de acuerdo con este aspecto de la invención, la flexibilidad en el uso de diferentes esquemas de modulación y codificación para controlar la señalización puede ser posible, mientras que al mismo tiempo el número de intentos en la detección a ciegas de los canales de control se puede limitar a un número igual o menor que el número de los formatos diferentes de la información del canal de control. Esto contrasta con el número de intentos potencialmente mucho más alto cuando se necesita detectar a ciegas la localización de los canales de control sobre los recursos físicos.

60 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se propone una solución más flexible que puede permitir tomar en consideración las diferentes geometrías de las estaciones móviles dentro de una célula. Evidentemente, la tasa de codificación para el canal de control depende del número de bits de información del canal de control para un número determinado de símbolos de modulación / elementos de recursos y el esquema de modulación utilizado. Por consiguiente, la tasa de codificación aumenta a medida que aumenta el número de bits de información del canal de

control, si el esquema de modulación y el número de símbolos de modulación / elementos de recursos permanece sin cambios. Esto a su vez puede obtener tasas de codificación para algunos canales de control que no son factibles en términos de su funcionamiento, por ejemplo para transmitir el canal de control con una tasa determinada de errores de bloque (BLER) para las estaciones móviles localizadas en la frontera de la célula que experimentan una interferencia elevada y/o baja intensidad de la señal recibida (estaciones móviles de baja geometría).

De forma similar al aspecto anterior, el tamaño de la información del canal de control se alinea por medio de la modulación y/o codificación. Sin embargo, en este aspecto de la invención, la información del canal de control se alinea a uno de un conjunto de números de bits de la información del canal de control codificado, símbolos de modulación y/o CCE para cada uno de los canales de control.

Los tamaños de salida son múltiplos enteros del tamaño de salida más pequeño lo que puede permitir por ejemplo simplificar la multiplexación de los canales de control.

Por lo tanto, por ejemplo frente a la consideración del caso de tener un esquema de modulación fijo para todos los canales de control, el codificador puede sacar cualquiera de los números  $N_1$  o  $N_2$  de bits de información del canal de control codificado para todos los formatos de la información del canal de control conducida por los canales de control, que a su vez modularán a  $M_1$  o  $M_2$  símbolos de modulación. Como alternativa, si el esquema de modulación también es variable, el codificador podría elegir una tasa de codificación de modo que se saquen  $N$  bits de información del canal codificado al modulador para cada uno de los canales de control, mientras que el modulador puede usar diferentes esquemas de modulación (por ejemplo, dependiendo de las geometrías de las estaciones móviles) de modo que se modulan los  $N$  bits de la información del canal codificado a  $M_1$  o  $M_2$  símbolos de modulación. Por lo tanto, en una realización de la invención, los diferentes números de bits codificados, de símbolos de modulación y/o de CCE de un formato de información del canal de control son múltiplos de la información codificada más pequeña del canal de control, símbolos de modulación y/o CCE (por ejemplo  $M_2 = n \times M_1$ , siendo  $n$  un número entero positivo), lo cual puede ser ventajoso ya que permite una simplificación de la multiplexación de los canales de control.

Opcionalmente, puede haber restricciones adicionales a considerar en este aspecto de la invención. Por ejemplo, los tamaños de salida  $M_1$  o  $M_2$  de los símbolos de modulación (también denominados como tamaños de agregación en este documento) pueden requerir que correspondan a  $2^n$  veces el tamaño de salida más pequeño (donde  $n$  es un número entero, por ejemplo  $n \in \{1, 2, 4\}$  o  $n \in \{1, 2, 3\}$ ). El tamaño de un CCE puede definirse de modo que el tamaño de salida más pequeño de un canal de control es idéntico a un CCE único, lo cual correspondería a  $n = 0$  en el ejemplo anterior.

La Fig. 7 muestra un ejemplo de una posible configuración del canal de control en una rejilla de recursos como se muestra en la Fig. 4 de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención y se usa para ilustrar este aspecto adicional de la invención. Como en la Fig. 5 y la Fig. 6, los diferentes patrones de los elementos de recursos en el canal de control relacionado con símbolos OFDM ilustran los canales de control de los diferentes usuarios. En lugar de mapear la información del canal de control de los diferentes formatos a un número único de información del canal de control codificado y/o símbolos de modulación como en la Fig. 6, puede haber al menos dos números diferentes de información del canal de control codificado y/o símbolos de modulación definidos. Por consiguiente, cada uno de los formatos de la información del canal de control pueden estar asociados con un esquema de modulación y codificación que mapea la información del canal de control de un formato a cualquiera del primero o el segundo números de la información del canal de control codificado, símbolos de modulación y/o CCE. Como alternativa, o en adición, al menos algunos de los formatos pueden estar asociados con dos esquemas de modulación y codificación de modo que mapean la información del canal de control de un formato a cualquiera del primer o segundo números de la información del canal de control codificado y/o símbolos de modulación. En la Fig. 7 se puede asumir para propósitos de ejemplo que la información del canal de control se mapea bien a los tres elementos de recursos / símbolos de modulación o a seis elementos de recursos / símbolos de modulación dependiendo de diversas razones. Estas razones podrían ser las geometrías, la intensidad de la señal recibida, la frecuencia y/o la selectividad del tiempo del canal de una estación móvil (UE) a la cual se dedica la información de control.

De forma similar a las realizaciones de la invención tratadas con respecto a la Fig. 6, esta configuración de los canales de control aún puede permitir una detección a ciegas simple en los receptores. Aunque la complejidad se aumenta ligeramente debido a que tienen números diferentes de la información del canal de control codificado y/o símbolos de modulación a los cuales se puede mapear la información del canal de control, aún el número de intentos es comparativamente bajo en comparación con la comprobación de todas las localizaciones posibles de los canales de control sobre los recursos físicos si se usa una única modulación y un esquema de codificación conocidos para todos los canales de control, ya que el número de diferentes formatos de la información del canal de control se espera que sea mayor que el número de tamaños del canal de control definidos (en símbolos de modulación).

Debería observarse que las localizaciones del canal de control en las Fig. 5, 6 y 7 muestran una representación lógica del canal de control para el mapeo de los símbolos de modulación, los elementos de recursos o CCE para visualizar los tamaños. El mapeo real de un canal de control determinado se puede distribuir en el dominio del

tiempo y de la frecuencia, por ejemplo, sobre los símbolos de modulación, los elementos de recursos o nivel de CCE.

5 El número de bits de la información del canal de control codificado, los símbolos de modulación y/o los CCE a los cuales se mapea un canal de control respectivo que transporta información de control de un cierto formato por medio de la modulación y codificación puede depender por ejemplo de uno o más parámetros diferentes.

10 Por ejemplo, los formatos que tienen un tamaño de más de un cierto número umbral de bits de la información de control se pueden mapear a un número mayor de información del canal de control codificado, símbolos de modulación y/o CCE que los formatos que tienen un tamaño menor o igual que el número umbral de bits de información de control. Esto puede ser ventajoso en casos en los que el tamaño de los formatos de la información de control varía significativamente, ya que permite asegurar cierta fiabilidad en la señalización de control y/o el mantenimiento de un nivel aceptable de eficacia espectral. Una realización de ejemplo se ilustra en la Fig. 17.

15 En adición o como alternativa, otro criterio para decidir sobre cual de los números disponibles de la información del canal de control codificado, símbolos de modulación y/o CCE se mapeará la información del canal de control de un canal de control (es decir, el usuario o grupo de usuarios respectivamente), también puede depender de las geometrías del usuario. Por ejemplo, en el caso de que la calidad del canal del usuario (por ejemplo, medido en términos de la Proporción de Señal a Ruido (SNR), Proporción de Señal a Interferencia (SIR), Proporción de Señal a Interferencia más Ruido (SINR), etc.) sea baja (por ejemplo por debajo de un umbral) y el tamaño del formato del canal de control para ese usuario sea mayor en comparación con los otros formatos, es probable que esté asociado un esquema de modulación y codificación con alta eficacia espectral con el formato de la información del canal de control de modo que mapea el canal de control a un número determinado de información del canal de control codificado y/o símbolos de modulación. Sin embargo, a la vista de la geometría de los usuarios en la célula, este esquema de modulación y codificación puede que no permita proporcionar la tasa de errores de bit deseada para la información del canal de control. Este criterio alternativo o adicional y el mapeo resultante de la información del canal de control de los diferentes formatos para diferenciar los tamaños de bloques de código se ilustra a modo de ejemplo en la Fig. 18.

30 Las dos tablas (Tabla 3 y 4) de más adelante dan ejemplos de diferentes tamaños de la información del canal de control y las tasas de código resultantes, asumiendo para propósitos de ejemplo que los canales de control se transmiten con modulación QPSK. En los ejemplos, se asume además para propósitos de ejemplo que los tamaños del canal de control codificado (tamaños de agregación) dados en símbolos de modulación (elementos de recursos (RE)) o CCE son 8, 4 o 2 veces el tamaño más pequeño (columna de más a la derecha, 1 CCE). La Tabla 3 asume que un CCE consiste de 36 RE, es decir, los tamaños del canal de control codificado más pequeño (el tamaño de la agregación de CCE) es de 36 RE o 1 CCE. En la Tabla 4 se asume que un CCE consiste de 24 RE, es decir los tamaños del canal de control codificado más pequeño (tamaño de la agregación de CCE) es de 24 RE o 1 CCE.

40 Debería observarse que un tamaño de información del canal de control determinado puede representar diferentes formatos del canal de control, por ejemplo la información del canal de control de Tamaño 1 puede corresponder por ejemplo a una asignación del enlace descendente no MIMO y una asignación del enlace ascendente no MIMO o MIMO multi-usuario del enlace ascendente y la información del canal de control de Tamaño 4 puede corresponder a una asignación MIMO de un usuario único del enlace descendente con 1 palabra de código y a una asignación MIMO multi-usuario del enlace descendente. La tasa de código puede calcularse por:

$$45 \text{ Tasa de codificación} = \frac{\text{bits de información del canal de control}}{\text{bits del canal de control codificado}} = \frac{\text{bits de información del canal de control}}{\text{número de RE} \times \text{bits por RE}}$$

Es decir por ejemplo la tasa de codificación para el formato de Tamaño 2 de la información de control (CCI) que usa 4 CCE (de acuerdo con la Tabla 3, es decir 36 RE por CCE y modulación de QPSK) se calcula como sigue:

$$50 \text{ Tasa de codificación (Tamaño 2,4 CCE)} = \frac{38}{144 \text{ REs} \cdot 2 \text{ bits/RE}} = 0,13$$

55 En ambas tablas a continuación, se asume para propósitos de ejemplo que las tasas de código QPSK menores que por ejemplo 0,10 no se requieren, ya que una tasa de código de 0,10 es por ejemplo suficiente para alcanzar los UE del borde de la célula. De forma similar, las tasas de código mayores que 0,80 no se requieren ya que por ejemplo el funcionamiento de la decodificación (BLER que se puede conseguir) no es razonable debido al suelo de errores de la decodificación. Por lo tanto, las células sombreadas en las tablas indican que el tamaño de la información del canal de control no se mapean sobre el tamaño del canal de control codificado respectivo

Tasa de Código		Tamaños de la agregación de CCE			
		8 CCE (288 RE)	4 CCE (144 RE)	2 CCE (72 RE)	1 CCE (36 RE)
Tamaños de la información del Canal de Control	Tamaño 1 (35 bits)	0,06	0,12	0,24	0,49
	Tamaño 2 (38 bits)	0,07	0,13	0,26	0,53
	Tamaño 3 (42 bits)	0,07	0,15	0,29	0,58
	Tamaño 4 (49 bits)	0,08	0,17	0,34	0,68
	Tamaño 5 (56 bits)	0,10	0,20	0,40	0,81
	Tamaño 6 (67 bits)	0,11	0,23	0,47	0,93

Tabla 3

Tasa de Código		Tamaños de la agregación de CCE			
		8 CCE (192 RE)	4 CCE (96 RE)	2 CCE (48 RE)	1 CCE (24 RE)
Tamaños de la información del Canal de Control	Tamaño 1 (35 bits)	0,09	0,18	0,36	0,73
	Tamaño 2 (38 bits)	0,10	0,20	0,40	0,79
	Tamaño 3 (42 bits)	0,11	0,22	0,44	0,88
	Tamaño 4 (49 bits)	0,13	0,26	0,51	1,02
	Tamaño 5 (58 bits)	0,15	0,30	0,60	1,20
	Tamaño 6 (67 bits)	0,17	0,35	0,70	1,40

Tabla 4

5

10

15

20

De forma similar a las Tablas 3 y 4 anteriores, también la tabla 5 a continuación asume para propósitos de ejemplo una modulación QPSK de la información del canal de control CCI. En contraste con las Tablas 3 y 4 anteriores, la Tabla 5 ejemplifica una situación donde se usan diferentes formatos del canal de control (véase la columna "Formato") y algunos de los formatos disponibles transportan el mismo número de bits de información del canal de control, es decir, tienen el mismo tamaño de información del canal de control. Similar al ejemplo con respecto a las Tablas 3 y 4 anteriores, se puede asumir que las tasas de codificación por debajo o por encima de un umbral determinado no se usan. Además como se puede ver por ejemplo en las filas (Tamaño 2, Formato 3), (Tamaño 4, Formato 6) o (Tamaño 4, Formato 7) el mapeo para ciertos tamaños de agregaciones de CCE se puede inhibir. Por ejemplo, tal restricción del mapeo a solo un subconjunto de los tamaños de agregación de CCE disponibles puede ser factible, si por ejemplo solo se necesitan tasas de codificación específicas para la transmisión de la información del canal de control del formato determinado para asegurar la fiabilidad deseada de la transmisión, por ejemplo debido a que tienen que cumplir una BLER determinada para los UE del borde de célula (limitación sobre las tasas de código más bajas) o evitar un suelo de error de la decodificación (limitación sobre las tasas de código más altas). Considerando la combinación (Tamaño 5, Formato 8), los datos de control sobre el canal de control pueden necesitar por ejemplo un alto nivel de protección, de modo que solo se usa la tasa de codificación de 0,15, es decir la CCI del formato del canal de control siempre se mapea a 8 CCE.

Tasa de Código		Formato	Tamaños de la Agregación de CCE			
			8 CCE (192 RE)	4 CCE (96 RE)	2 CCE (48 RE)	1 CCE (24 RE)
Tamaños de la información del Canal de Control	Tamaño 1 (35 bits)	Formato 1	0,06	0,12	0,24	0,49
	Tamaño 2 (38 bits)	Formato 2	0,10	0,20	0,40	0,79
		Formato 3	0,10	0,20	0,40	0,79
	Tamaño 3 (42 bits)	Formato 4	0,11	0,22	0,44	0,88
	Tamaño 4 (49 bits)	Formato 5	0,13	0,26	0,51	1,02
		Formato 6	0,13	0,26	0,51	1,02
		Formato 7	0,13	0,26	0,51	1,02
	Tamaño 5 (58 bits)	Formato 8	0,15	0,30	0,60	1,20
		Formato 9	0,15	0,30	0,60	1,20
		Formato 10	0,15	0,30	0,60	1,20
	Tamaño 6 (67 bits)	Formato 11	0,17	0,35	0,70	1,40

Tabla 5

- 5 La limitación de los tamaños de agregaciones de CCE permitidos para formatos determinados puede ayudar adicionalmente a reducir el número de detecciones a ciegas requeridas por un UE. Por ejemplo, si un UE necesita decodificar el formato 7 (y no los formatos 5 y 6), tiene que realizar decodificaciones a ciegas solo sobre los tamaños de agregaciones de 2 CCE (4, 2 CCE) en lugar de sobre todos los tamaños de agregaciones de CCE. Si un UE necesita decodificar los formatos 6 y 7 (y no el formato 5), aún necesita realizar decodificaciones a ciegas sobre 4 y 2 CCE. Si un UE necesita decodificar los formatos 5, 6 y 7, requeriría decodificaciones a ciegas de 8, 4 y 2 CCE.

Como se tratará más adelante con detalle adicional, la información del canal de control de los formatos del canal de control respectivo puede incluir opcionalmente un identificador para permitir a la entidad de recepción distinguir los diferentes formatos.

En una realización de ejemplo, los diferentes formatos del canal de control se definen como en el documento Tdoc. R1 – 074906, del 3GPP \*formatos de la carga útil del PDCCH, tamaños y agregación de CCE\*, el documento TSG – RAN WG1 del 3GPP Mitin N° 51 de Noviembre de 2007 (disponible en <http://www.3gpp.org>):

- Formato 1: asignación del enlace ascendente (UL)
- Formato 2: asignación no MIMO del enlace descendente (asignación compacta DL) (DL-C)
- Formato 3: asignación del enlace descendente MIMO de un único usuario (1 palabra de código) (DL-SU1)
- Formato 4: asignación del enlace descendente MIMO de un único usuario (2 palabras de código) (DL-SU2)
- Formato 5: asignación del enlace descendente MIMO multiusuario (DL – MU)
- Formato 6: asignación del enlace descendente de diversidad de transmisión de bucle abierto o haz formato (DL – BF/OLT)

En esta realización de ejemplo se pueden aplicar los siguientes mecanismos:

- Los formatos MIMO (Formatos 3, 4 y 5) pueden aplicarse preferiblemente a las estaciones móviles (UE) en alta geometría (cerca del centro de la célula / que experimentan poca interferencia), lo que significa que esos formatos se deberían transmitir preferiblemente con tasas de código más altas, es decir no se requiere la transmisión con bajas tasas de código
- El formato no MIMO y el formato UL (Formatos 1 y 2) pueden aplicarse a todos los UE en el sistema, por ejemplo se necesita para la cobertura del borde de la célula y se necesita para las UE del centro de la célula sin transmisión MIMO, es decir estos formatos se pueden transmitir con un amplio intervalo de tasas de código.
- El formato 6 puede que no se necesite o se necesite raramente para los UE del centro de la célula, por lo tanto se transmite preferiblemente con bajas tasas de código.

Dependiendo del tamaño de la información del canal de control del formato respectivo esto dará como resultado diferentes tamaños de agregaciones de CCE. Un ejemplo del mapeo de los tamaños y formatos de la información

del canal de control respectivos se muestra en la Tabla 6 a continuación (incluso aunque el Formato SU2 debería transmitirse sobre altas tasas de código, puede haber una limitación en la tasa de código razonable máxima – como se ha mencionado anteriormente – debido a temas del suelo de errores):

Tasa de Código		Formato	Tamaños de Agregaciones de CCE			
			8 CCE (288 RE)	4 CCE (144 RE)	2 CCE (72 RE)	1 CCE (36 RE)
Tamaños de la información del Canal de Control	...	...	...	...	...	...
	Tamaño 2 [38 bits]	UL	0,07	0,13	0,26	0,53
		DL-C	0,07	0,13	0,26	0,53
	Tamaño 3 [43 bits]	DL – BF/OLT	0,07	0,15	0,29	0,58
	Tamaño 4 [49 bits]	DL-SU1	0,08	0,17	0,34	0,68
		DL-MU	0,08	0,17	0,34	0,68
Tamaño 5 [58 bits]	DL-SU2	0,10	0,20	0,40	0,81	

5

Tabla 6

10 Cuando se trata con diferentes formatos del canal de control que tienen el mismo tamaño de la información del canal de control, puede ser entonces ventajoso permitir dos o más números diferentes de la información del canal de control codificado y/o símbolos de modulación (CCE) para un formato de información del canal de control respectivo asociado con los esquemas de modulación y codificación de diferente eficacia espectral de modo que también se puede tener en cuenta la geometría del usuario.

15 La selección del número de la información del canal de control codificado y/o símbolos de modulación a los cuales se ha de mapear la información del canal de control de un formato puede estar basado por ejemplo adicionalmente o alternativamente en otros parámetros tales como la intensidad de la señal recibida de los canales de control, el desvanecimiento o la selectividad de frecuencia del canal del enlace descendente, la potencia de transmisión disponible o simplemente el tipo de receptor.

20 De forma general, debería observarse que los canales de control pueden comprender por ejemplo información de control relacionada con la programación, es decir, el canal de control también puede denominarse como canal de control relacionado con la programación. En algunas realizaciones de ejemplo de la invención los canales de control son los canales de control de L1/L2 para proporcionar a los usuarios (estaciones móviles) con información de control de L1/L2 relacionada con las transmisiones de datos del enlace ascendente y/o del enlace descendente sobre un canal compartido. En algunas realizaciones de ejemplo, cada uno de los canales de control comprende información del canal de control de L1/L2 relacionada con la transmisión de datos del enlace ascendente y/o el enlace descendente sobre un canal compartido hacia/desde un usuario único / estación móvil. Como alternativa o en adición a esto, un canal de control también puede transportar opcionalmente información relacionada con la paginación o información relacionada con una respuesta al procedimiento de acceso (aleatorio) del enlace ascendente.

35 La Fig. 8 muestra una estructura de ejemplo del procesamiento de la información del canal de control de una pluralidad de canales de control sobre la capa física de acuerdo con una realización de la invención. Solo para propósitos ilustrativos, se muestra el procesamiento de dos canales de control (por supuesto, en sistemas de la vida real puede haber típicamente más de dos canales de control proporcionados en una sub-trama). Además, no mostrado en la Fig. 8, puede haber una unidad de emparejamiento de tasa entre la sección de codificación y el modulador para la adaptación de la tasa de codificación de la sección de codificación a la tasa de codificación deseada (por ejemplo por perforación o repetición).

40 Cada información del canal de control tiene un cierto formato (o estructura), es decir la información de control puede comprender diferentes campos y parámetros. En una realización, la información de control puede tener los formatos que se muestra en la Fig. 14, la Fig. 15 y la Tabla 14 o como en la Tabla 1 y la Tabla 2 en la sección de Antecedentes Técnicos. Debido a los diferentes formatos, también puede asumirse que cada uno de los formatos de la información del canal de control tiene un tamaño diferente en términos del número de bits.

45 Otra realización de la invención considera el diseño de un esquema de comunicaciones para los canales de control para diseño agnóstico del ancho de banda del sistema para la LTE. Este diseño del ancho de banda del sistema se muestra como un ejemplo en la Tabla 7 a continuación (véase también el documento Tdoc R1 – 074906 del 3GPP mencionado anteriormente en este documento):

50

BW	1,4 MHz	1,6 MHz	3 MHz	3,2 MHz	5 MHz	10MHz	15MHz	20 MHz	22 MHz
RB	6	7	15	16	25	50	75	100	110

Tamaño de la Carga útil 1 [35 bits]	UL DL- BF/OLT DL – SU1	UL DL – BF/OLT							
Tamaño de la Carga útil 2 [39 bits]		DL- SU1	UL DL- BF/OLT DL- SU1	UL DL – BF/OLT	UL DL-C				
Tamaño de la Carga útil 3 [43 bits]	DL-MU DL- SU2	DL-MU DL- SU2		DL- SU1	DL- BF/OLT	UL DL-C	UL DL-C	UL DL-C	UL DL-C
Tamaño de la Carga útil 4 [49 bits]			DL-MU DL- SU2	DL-MU DL- SU2	DL- SU1 DL-MU	DL- BF/OLT DL- SU1	DL- BF/OLT		
Tamaño de la Carga útil 5 [56 bits]					DL- SU2	DL-MU DL- SU2	DL- SU1 DL-MU DL- SU2	DL- BF/OLT	
Tamaño de la Carga útil 6 [65 bits]								DL- SU1 DL-MU DL- SU2	DL- BF/OLT DL- SU1 DL-MU DL- SU2

**Tabla 7**

Como puede verse a partir de la Tabla 7 un formato determinado (por ejemplo, el formato DL-C) tiene tamaños diferentes de la información del canal de control, dependiendo del ancho de banda del sistema. Esto se causa por el campo de asignación del Bloque de Recursos (RB) que es dependiente del ancho de banda del sistema, lo que causa que los diferentes formatos, por ejemplo el Formato UL (o el Formato DL-C) y el Formato DL-SU2, que tienen tamaños diferentes para el mismo ancho de banda del sistema, tengan el mismo tamaño de la información del canal de control para los diferentes anchos de banda del sistema.

- 5
- 10

De forma similar, el Formato DL-SU2 (y también el Formato DL-MU) para anchos de banda del sistema de 3,0 y 3,2 MHz se mapean sobre el tamaño de la carga útil 4, que también se usa para el Formato DL-BF/OLT para los anchos de banda del sistema de 10 y 15 MHz.

- 15

Adicionalmente, el Formato DL-SU2 para los anchos de banda del sistema de 5 a 15 MHz se mapea sobre el tamaño de carga útil 5, que también se usa para el Formato DL-BL/OLT para un ancho de banda del sistema de 20 MHz.

- 20

Aplicando los principios introducidos en la Tabla 5 y 6 (formatos que se mapean sobre el mismo tamaño que se mapean sobre diferentes tamaños de agregaciones de CCE) a través de diferentes anchos de banda del sistema, por ejemplo se puede definir el mapeo como el mostrado en la Tabla 8 a continuación.

- 25

Tasa de código		Formato de la Carga Útil (Sistema BW)	Tamaño de la Agregación de CCE			
			8 CCE (288 RE)	4 CCE (144 RE)	2 CCE (72 RE)	1 CCE (36 RE)
Tamaño de la Carga útil	Tamaño 3 [42 bits]	DL-SU2 (1,4/1,6 MHz)	0,07	0,15	0,29	0,58
		DL-C (>= 10 MHz)	0,07	0,15	0,29	0,58
		UL (>= 10 MHz)	0,07	0,15	0,29	0,58
	Tamaño 4 [49 bits]	DL-SU2 (3/3,2 MHz)	0,08	0,17	0,34	0,68
		DL-BF/OLT (10-15 MHz)	0,08	0,17	0,34	0,68
	Tamaño 5 [58 bits]	DL-SU2 (5 – 15 MHz)	0,10	0,20	0,40	0,81
DL-OLT (20 MHz)		0,10	0,20	0,40	0,81	

Tabla 8

5 En otra realización de la invención, el tamaño de los CCE puede depender del ancho de banda del sistema, donde típicamente el tamaño aumenta con el aumento del ancho de banda del sistema. En las Tablas 9 y 10 se muestran ejemplos. Aplicando la numerología de CCE a partir de la Tabla 9 para los formatos y tamaños de agregaciones de CCE a partir de la Tabla 8 se obtendrán diferentes tasas de código como se muestra en la Tabla 11. Como se puede ver por ejemplo para el formato DL-SU2, los mismos tamaños de agregaciones de CCE (2 y 4) se usan para este formato en todos los anchos de banda de sistema. Esta característica puede simplificar la operación de la estación base y el UE en que la detección a ciegas del formato del canal de control se simplifica debido al número limitado de tamaños de agregaciones de CCE a los cuales se puede mapear el formato.

Tabla 9

BW	1,4 MHz	1,6 MHz	3 MHz	3,2 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	22 MHz
RB	6	7	15	16	25	50	75	100	110
Tamaño de CCE [RE]	24	24	24	24	24	36	36	36	36

Tabla 10

BW	1,4 MHz	1,6 MHz	3 MHz	3,2 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	22 MHz
RB	6	7	15	16	25	50	75	100	110
Tamaño de CCE [RE]	16	16	20	20	24	36	36	48	48

Tasa de Código		Formato de la carga útil (Sistema BW)	Tamaño de la Agregación de CCE			
			8 CCE (192, 288 RE)	4 CCE (96, 144 RE)	2 CCE (48, 72 RE)	1 CCE (24, 36 RE)
Tamaño de la Carga útil	Tamaño 3 [42 bits]	DL-SU2 (1,4/1,6 MHz)	0,11	0,22	0,44	0,66
		DL-C (>= 10 MHz)	0,07	0,15	0,29	0,58
		UL (>= 10 MHz)	0,07	0,15	0,29	0,58
	Tamaño 4 [49 bits]	DL-SU2 (3/3,2 MHz)	0,13	0,26	0,51	1,02
		DL-BF/OLT (10-15 MHz)	0,08	0,17	0,34	0,68
	Tamaño 5 [58 bits]	DL-SU2 (5 – 15 MHz)	0,10	0,20	0,40	0,81
DL-OLT (20 MHz)		0,10	0,20	0,40	0,81	

Tabla 11

20 La Tabla 12 proporciona otro ejemplo que aplica la numerología de CCE a partir de la Tabla 10 para los formatos y tamaños de agregaciones de CCE de la Tabla 8.

Tasa de Código		Formato de la carga útil (Sistema BW)	Tamaño de la Agregación de CCE			
			8 CCE (128, 160, 192, 288, 384 RE)	4 CCE (64, 80, 96, 144, 192 RE)	2 CCE (32, 40, 48, 72, 96 RE)	1 CCE (16, 20, 24, 36, 48 RE)
Tamaño de la Carga útil	Tamaño 3 [42 bits]	DL-SU2 (1,4/1,6 MHz)	0,16	0,33	0,66	1,31
		DL-C (>= 10 MHz)	0,07	0,15	0,29	0,58
		UL (>= 10 MHz)	0,07	0,15	0,29	0,58
	Tamaño 4 [49 bits]	DL-SU2 (3/3,2 MHz)	0,15	0,31	0,61	1,23
		DL-BF/OLT (10-15 MHz)	0,08	0,17	0,34	0,68
	Tamaño 5 [58 bits]	DL-SU2 (10 – 15 MHz)	0,10	0,20	0,40	0,81
DL-OLT (20 MHz)		0,08	0,15	0,30	0,60	

Tabla 12

Concerniendo al procesamiento de la información del canal de control en la entidad de transmisión, la información del canal de control de un canal de control respectivo se sujeta en primer lugar a la codificación y modulación por medio de un codificador y un modulador. El codificador codifica la información del canal de control a una tasa de codificación determinada (por ejemplo en el rango de 0,1 a 1,0). Se podrían generar diferentes tasas de codificación por ejemplo por perforación y repetición de los bits de salida de un codificador con una tasa de código original determinada. Los bits codificados (también denominados como información del canal de control codificado en este documento) se someten a continuación a la modulación en un modulador. El modulador recibe grupos de bits codificados (llamados palabras de código) o forma las palabras de código de los bits codificados de la entrada. Cada una de las palabras de código se mapea a continuación por el modulador a un símbolo de modulación. El número de bits codificados de una palabra de código depende por lo tanto del nivel del esquema de modulación (para una palabra de código de  $M$  bits se necesita un esquema de modulación de  $2^M$  símbolos distintos de modulación. Por ejemplo, el modulador puede usar un esquema de modulación tal como BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM o similares. El modulador saca los símbolos de modulación. Por ejemplo, los símbolos de modulación se caracterizan por la componente en fase y en cuadratura en el plano I y Q.

Como se ha explicado anteriormente, cada uno de los formatos de la información del canal de control se puede asociar con al menos un esquema de modulación y codificación. Un esquema de modulación y codificación típicamente comprende una tasa de codificación a emplear por el codificador y un esquema de codificación a aplicarse por el modulador. El esquema de modulación y codificación asociado con los formatos de la información del canal de control respectivo se elige de modo que alinean el tamaño de la información del canal de control de formatos diferentes a un número igual (o números iguales) de bits de información del canal de control codificado y/o símbolos de modulación para cada uno de los canales de control.

Por lo tanto, en este ejemplo, los moduladores que modulan los bits codificados de los dos canales de control sacan un número igual de símbolos de modulación. Los símbolos de modulación se pueden multiplexar a continuación por un multiplexor y se procesan posteriormente por una sección de modulación de OFDM que saca símbolos de OFDM. Estos símbolos de OFDM transportan la información de los canales de control y se mapean posteriormente a recursos del canal físico, por ejemplo como se muestra en la Fig. 4 para la transmisión.

En el lado del receptor (en este caso, en las estaciones móviles) el símbolo respectivo de los símbolos de OFDM se des-mapea a partir de los recursos del canal físico en un instante de tiempo y se proporcionan a la sección de demodulación de OFDM que demodula los símbolos de OFDM para obtener un conjunto de símbolos de modulación. El demultiplexor de-multiplexa los símbolos de modulación y por lo tanto intenta recuperar los canales de control individuales. Los símbolos de modulación de-multiplexados de un canal de control respectivo se proporcionan a continuación a un demodulador que demodula los símbolos para generar una serie de palabras de código. Estas palabras de código se proporcionan a continuación a un decodificador que intenta recuperar la información de canal de control del canal de control respectivo.

En esta realización de ejemplo, se asume que el esquema de modulación y codificación para los canales de control no es conocido para las entidades de recepción (excepto para las entidades de recepción que conocen la asociación entre los esquemas de modulación y codificación y los formatos del canal de control respectivo, pero no de los formatos de información del canal de control real sobre los canales). Por lo tanto, una entidad de recepción puede realizar una detección a ciegas del esquema de modulación y codificación de los canales de control. De forma general, debería observarse que de acuerdo con una realización de la invención que usa ciertos parámetros para la demodulación de OFDM, la de-multiplexación, la demodulación y la decodificación pueden ser conocidas para las entidades de recepción, por ejemplo por medio de una (pre)-configuración, sin embargo, no todos los parámetros necesarios para invertir el procesamiento de la capa física están disponibles de modo que en algunas etapas del procesamiento del canal físico el receptor tiene que averiguar los parámetros adecuados en un modo de prueba y error, es decir una detección a ciegas.

Un ejemplo para la detección a ciegas es que el receptor (estación móvil) demodula la señal recibida e intenta decodificar los canales de control usando uno de los diferentes esquemas de modulación y codificación que se han definido para los formatos de información del canal de control. Un mecanismo para la detección a ciegas para su uso en una realización de la invención es similar al que se especifica en las secciones 4.3.1 y el Anexo A en el documento TR 25.212 del 3GPP "Multiplexación y codificación de canal (FDD)", Edición 7, v.7.1.0, de Junio de 2006 y en el documento TSG-RAN WG1 N° 44R1 – 060450, del 3GPP, "Detalles adicionales sobre la operación sin HS-SCCH para tráfico de VoIP, de Febrero de 2006 o el documento TSG-RAN WG1 N° 44bis R1 – 060944 del 3GPP "Evaluación adicional de la operación sin HS-SCCH" de Marzo de 2006 (todos los tres documentos disponibles en <http://www.3gpp.org>).

La Fig. 9 muestra otra estructura de ejemplo del procesamiento de la información del canal de control de una pluralidad de canales de control sobre la capa física de acuerdo con una realización de la invención. Esencialmente, se proporcionan las mismas etapas de procesamiento que en la Fig. 8 para los canales de control.

La información del canal de control de los canales de control respectivos en primer lugar se codifican individualmente por medio de un codificador (sección de codificación). De forma similar a la Fig. 8, puede haber una

unidad de igualación de tasas entre la sección de codificación y el modulador para la adaptación de la tasa de codificación de la sección de codificación a la tasa de codificación deseada (por ejemplo por perforación o repetición). En contraste con el procesamiento de la capa física en la Fig. 8, los bits codificados de los canales que salen de la codificación se multiplexan en esta realización y los bits codificados multiplexados del canal de control se sujetan a la modulación en una sección de modulación. Por lo tanto, en esta realización de ejemplo, el esquema de modulación para todos los canales de control es el mismo. Por consiguiente para alinear el tamaño de la información del canal de control de diferentes formatos, la tasa de codificación del esquema de modulación y codificación asociado con un canal de control respecto tiene que seleccionarse de modo que la sección de codificación saque un número igual de la información del canal de control codificado para cada uno de los canales de control. (Debido al uso del mismo esquema de modulación para todos los canales de control en ese ejemplo, la modulación de los bits codificados de cada uno de los canales de control resultará también de este modo con un número igual de símbolos de modulación / elementos de recursos para cada uno de los canales de control).

Los símbolos de modulación para los canales de control sacados por la sección de modulación se sujetan a continuación a una modulación de OFDM y el mapeo del canal físico como se ha explicado anteriormente con respecto a la Fig. 8. Por consiguiente, el procesamiento inverso del lado del receptor es similar al explicado para la Fig. 8 excepto para la demodulación de los símbolos que proporcionará un flujo que comprende palabras de código de todos los canales de control, que se tienen que demultiplexar de modo que se obtienen las palabras de código de los canales de control respectivos. Posteriormente se intenta la decodificación de las palabras de código de los canales de control respectivos para recuperar la información de canal de control de los canales de control respectivos.

Como alternativa, la multiplexación en el transmisor también se puede realizar después de la modulación. Por consiguiente, el receptor también se debe adaptar en consecuencia para realizar la demultiplexación antes de la decodificación. Además, en otra realización de la invención, pueden realizarse etapas adicionales en el transmisor antes del mapeo del canal físico, tal como la aleatorización, el intercalado, etc. Medidas similares a invertir el efecto de las etapas respectivas están previstas en el receptor consecuentemente. Además, en caso de que los canales de control estén mapeados sobre CCE, puede haber etapas adicionales relacionadas con el mapeo de CCE y la multiplexación en el transmisor, y las etapas respectivas (demultiplexación y des-mapeo) en el receptor.

La Fig. 10 muestra, de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención, el uso de dos esquemas diferentes de modulación y codificación que tienen un esquema de modulación común para alinear el número de bits de la información de control codificada de la información del canal de control de los canales de control, donde la información del canal de control tiene diferentes formatos. En este ejemplo, se consideran dos formatos diferentes de información del canal de control, el formato 1 y el formato 2, con diferentes tamaños para propósitos de ejemplo. El formato 1 del canal de control de un primer canal de control se asume que tiene un tamaño de 12 bits, mientras que el formato 2 del canal de control de un segundo canal de control se asume que tiene un tamaño de 18 bits. (Debería observarse que puede deducirse de la Tabla 1 y la Tabla 2 anteriores y de la Tabla 3 así como de la Fig. 14 y la Fig. 15 que típicamente los formatos de información del canal de control tendrán más de este pequeño número de bits en una implementación de la vida real y que las realizaciones descritas con respecto a la Fig. 10 a la Fig. 13 deberían entenderse que son para ilustrar el concepto). Los tamaños de los dos formatos diferentes de la información del canal de control deberían estar alineados en este ejemplo. Cada uno de los dos formatos está asociado con un esquema de modulación y de codificación para este propósito. El Formato 1 está asociado con un esquema de modulación y codificación {tasa de codificación: 1/3; esquema de modulación 16QAM} y el formato 2 está asociado con un esquema de modulación y codificación {tasa de codificación: 1/3; esquema de modulación 16QAM}. Por consiguiente, por ejemplo el esquema de modulación de los canales de control se puede pre-configurar en este ejemplo. Por lo tanto para alinear el tamaño de la información del canal de control, la tasa de codificación de los esquemas respectivos de modulación y codificación para el formato 1 y el formato 2 se han seleccionado de modo que se obtiene un número igual de bits codificados. Los 12 bits del formato 1 se codifican a una tasa de código de 1/3 resultando 36 bits codificados. De forma similar, los 18 bits del formato 2 se codifican a una tasa de 1/2 de modo que también se obtienen 36 bits codificados.

Como se usa una modulación 16QAM, las palabras de código de 4 bits se mapean a un único símbolo de modulación en cada modulación. Por lo tanto, cuando se modulan los 36 bits codificados de los canales de control respectivos se obtienen 9 símbolos de modulación para cada uno de los canales de control en este ejemplo. Debería observarse que puede haber por supuesto más de dos canales de control provistos para la transmisión en un momento determinado en el tiempo y que también puede haber más de dos formatos de información del canal de control proporcionados. Por consiguiente, debería proporcionarse un esquema de modulación y codificación para cada uno de los formatos de la información del canal de control (dado que los formatos difieren en tamaño).

En una realización adicional de la invención, al menos dos formatos de la información del canal de control de los posibles formatos de la información del canal de control tienen el mismo tamaño. Por consiguiente, al mapear estas, al menos dos, informaciones del canal de control a un número igual de bits codificados o símbolos de modulación, hay que tener cuidado de que los esquemas de modulación y codificación para estos formatos de la misma dimensión difieran entre sí.

Sin embargo, si se va a usar un parámetro del esquema de modulación para todos los formatos (por ejemplo se va a usar un esquema de modulación común para todos los canales de control independientemente del formato), esto obtendrá el mismo esquema de modulación y codificación para estos formatos de información del canal de control de igual tamaño. Por lo tanto, para poder identificar aún el formato correcto del canal de control, en otra realización, los receptores pueden decodificar la información del canal de control y pueden comparar la información del canal de control resultante frente a los formatos de igual dimensión para identificar el formato correcto. Como alternativa, en otra realización, puede ser ventajoso incluir un identificador de formato (por ejemplo el campo del formato de la información del canal de control) para la información del canal de control o para los bits codificados (por el codificador) de modo qID del UEentifican de forma unívoca el formato de información del canal de control. Debería observarse que se puede usar también un identificador del formato del canal de control por defecto, es decir, independientemente de si existen formatos del canal de control de igual tamaño o no, o de si los formatos de información del canal de control se mapean o no a diferentes números de bits codificados o símbolos de modulación.

Si todos los formatos de la información del canal de control tienen un tamaño diferente (en términos del número de bits) los esquemas de modulación y codificación para los formatos respectivos serán todos diferentes, de modo que no se necesitaría ningún identificador.

Adicionalmente, los formatos seleccionados de información del canal de control pueden tener el mismo tamaño, sin embargo, una estación móvil determinada puede no necesitar decodificar todos los formatos. En cambio, La estación móvil puede que use solo uno. En este caso, no se requiere un identificador de formato. Esto se podría realizar por ejemplo por una pre-configuración de una estación móvil (UE) para recibir solo canales de control para el modo MIMO de un usuario único del enlace descendente. Por consiguiente, la estación móvil no necesita decodificar otros formatos, por ejemplo los esquemas no MIMO o el esquema MIMO multiusuario. De este modo, incluso si el tamaño de los formatos fuese idéntico, la estación móvil necesita saber solo cómo interpretar el contenido del canal de control sin que se requiera en este caso un identificador de formato.

Como alternativa, si los formatos diferentes de la información del canal de control tienen el mismo tamaño, se pueden mapear sobre tamaños de agregación de CCE exclusivos. En este caso puede que tampoco se requiera el identificador de formato, ya que el formato es conocido a partir del tamaño de la agregación de CCE. Esto se muestra como ejemplo en la Tabla 13.

		Formato	Tamaños de la Agregación de CCE			
			8 CCE	4 CCE	2 CCE	1 CCE
Tamaños de la información de canal de control	Tamaño 1 [35 bits]	Formato 1				
	Tamaño 2 [38 bits]	Formato 2				
		Formato 3				
	Tamaño 3 [42 bits]	Formato 4				
	Tamaño 3 [49 bits]	Formato 5				
		Formato 6				
		Formato 7				
	Tamaño 3 [58 bits]	Formato 8				
		Formato 9				
		Formato 10				
	Tamaño 6 [67 bits]	Formato 11				

Tabla 13

Como alternativa o adicionalmente, en otra realización de la invención también se pueden distinguir los diferentes formatos del canal de control aplicando diferentes esquemas de intercalado y/o de aleatorización para la información del canal de control, dependiendo del formato respectivo del canal de control. Por ejemplo, los diferentes formatos del canal de control pueden estar asociados cada uno con diferentes esquemas de intercalado para los datos de información del canal de control. Opcionalmente, hay un mapeo único entre un formato del canal de control y el esquema de intercalado correspondiente, es decir los formatos del canal de control pueden estar asociados con esquemas de intercalado distintos entre si.

De forma similar, los diferentes códigos de aleatorización se pueden aplicar por ejemplo a la información del canal de control, en donde el código de aleatorización aplicable se elige en base al formato del canal de control de la información del canal de control. Opcionalmente, puede proporcionarse un mapeo único entre un formato del canal de control y el código de aleatorización correspondiente, es decir, los formatos del canal de control pueden estar asociados con códigos de aleatorización distintos entre sí.

Debería observarse, que el esquema seleccionado de intercalado o el código de aleatorización pueden depender además de otros parámetros, tales como por ejemplo el tamaño de la agregación de CCE, el identificador de célula (ID de célula) de la célula de radio en donde está localizada la estación móvil (UE) y/o el identificador de la estación móvil (ID DEL UE).

5 Además debería observarse que de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención los diferentes esquemas de intercalado se obtienen usando el mismo algoritmo de intercalado pero iniciando el algoritmo con valores de parámetros de inicialización diferentes.

10 De una forma similar, los diferentes códigos de aleatorización pueden generarse por ejemplo usando un algoritmo común para generar códigos de aleatorización y para inicializar este algoritmo con valores de parámetros de inicialización diferentes dependiendo del formato del canal de control.

15 La Fig. 11 muestra, de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención, el uso de dos esquemas de modulación y codificación diferentes para alinear el número de símbolos de modulación de la información del canal de control de los canales de control, donde la información del canal de control tiene diferentes formatos y tamaños. En esta realización de ejemplo, el esquema de modulación para los diferentes formatos no está predefinido. Por consiguiente no es necesario (aunque es posible) que el número de bits codificados para los diferentes formatos se iguale.

20 En esta realización de ejemplo, de nuevo se consideran dos formatos diferentes del canal de control, el formato 1 y el formato 2 para propósitos de ejemplo. El formato 1 del canal de control está asociado con un esquema de modulación y codificación {tasa de codificación: 1/3; esquema de modulación 16QAM}, mientras que el formato 2 de información del canal de control está asociado con un esquema de modulación {tasa de codificación: 1/2; esquema de modulación: QPSK}.

25 Por consiguiente, los 12 bits para el formato 1 se codifican en primer lugar a una tasa de 1/2 resultando 36 bits codificados. Estos bits codificados se someten posteriormente a una modulación 16QAM (tamaño de la palabra de código: 4 bits) para obtener 9 símbolos de modulación. De forma similar, los 9 bits del formato 2 se codifican a una tasa de 1/2 resultando 18 bits codificados. Estos bits codificados se someten a continuación a una modulación QPSK (tamaño de la palabra de código: 2 bits) de modo que también se obtienen 9 símbolos de modulación como para el formato 1.

30 La Fig. 10 y la Fig. 11 de este modo ilustran a modo de ejemplo la etapa de codificación y modulación en el procesamiento de la capa física de los canales de control como se muestra por ejemplo en la Fig. 8. Mientras que en el ejemplo de la Fig. 10 el número de bits codificados se iguala con un número único de bits codificados para todos los formatos del canal de control, la Fig. 11 ilustra un ejemplo, donde se iguala el número de símbolos de modulación para todos los formatos de información del canal de control.

35 Como se ha indicado anteriormente, otro aspecto de la invención está relacionado con una configuración más flexible del canal de control que aún puede facilitar la detección a ciegas de los canales de control sobre los recursos físicos del enlace descendente sin que implique un alto nivel de complejidad para las entidades de recepción.

40 La Fig. 12 muestra, de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención, el uso de esquemas de modulación y codificación diferentes para el alineamiento del número de símbolos de modulación de la información del canal de control de los canales de control con los dos números de símbolos de modulación, donde la información del canal de control tiene formatos diferentes. En esta realización de ejemplo, se asumen tres formatos diferentes de información del canal de control de diferentes tamaños para propósitos de ejemplo. El formato 1 de información del canal de control se asume que tiene un tamaño de 12 bits y está asociado con un esquema de modulación y codificación (tasa de codificación: 1/3, esquema de modulación 16QAM). El formato 2 de información del canal de control se asume que tiene un tamaño de 9 bits y está asociado con un esquema de modulación y codificación {tasa de codificación: 1/2; esquema de modulación: QPSK}. El formato 3 de información del canal de control se asume que tiene un tamaño de 18 bits y está asociado con un esquema de modulación y codificación {tasa de codificación: 1/2; esquema de modulación: QPSK}. Por lo tanto, el formato 2 y el formato 3 están asociados con el mismo esquema de modulación y codificación, pero el número resultante de símbolos de modulación será diferente debido a los diferentes tamaños de los dos formatos.

45 Cuando se aplica el esquema de modulación y codificación del formato 1 y el formato 2 a la información del canal de control respectivo, se obtendrán 9 símbolos de modulación para ambos, el formato 1 y 2 de la información del canal de control. Para el formato 3 de información del canal de control, la codificación de sus 18 bits a una tasa de codificación de 1/2 da como resultado 36 bits codificados y la modulación QPSK posterior generará 18 símbolos de modulación. Por lo tanto, en esta realización de ejemplo, la aplicación de un esquema de modulación y codificación asociado a los diferentes formatos de la información del canal de control para la información del canal de control de los canales de control generará bien 9 símbolos de modulación o 18 símbolos de modulación.

65

Como se ha explicado anteriormente, puede haber diversas razones para generar dos números diferentes de símbolos de modulación (o bits codificados) para los diferentes formatos del canal de control. Una razón puede ser que para generar 9 símbolos de modulación para el formato 3, se necesitaría un esquema de modulación de alta eficacia espectral (por ejemplo {tasa de codificación: 1/2; esquema de modulación: 16QAM}). Sin embargo este esquema de modulación y codificación puede ser poco fiable para el transporte de la información del canal de control (por ejemplo debido a las condiciones del canal) o puede ser simplemente un esquema de modulación y codificación no permitido para su uso con la señalización de control, de modo que el mismo no pueda usarse. Por lo tanto, se puede definir un segundo número de bits codificados o símbolos de modulación al cual se pueda igualar la información del canal de control.

Aunque en la Fig. 12 los diferentes formatos de información del canal de control se pueden considerar que se asignan a un esquema de modulación y codificación, en otra realización, los diferentes formatos de información del canal de control se pueden asignar a dos (o incluso más) esquemas de modulación y codificación de modo que se pueden generar de forma selectiva diferentes pero determinados/conocidos números de bits codificados o símbolos de modulación para todos los formatos de información del canal de control. Por ejemplo, puede haber tres números de símbolos definidos en el sistema, indicados por  $M_1$ ,  $M_2$  y  $M_3$ . Por consiguiente, se pueden asignar los diferentes formatos de información del canal de control a al menos uno y un máximo de tres esquemas diferentes de modulación y codificación para el mapeo de la información del canal de control de un formato respectivo a uno cualquiera o una combinación de los símbolos de modulación de  $M_1$ ,  $M_2$  o  $M_3$ . Por ejemplo el formato 1 se puede asociar a dos esquemas de modulación y codificación que mapean la información de control de ese formato a cualquiera de los símbolos de modulación  $M_1$  o  $M_2$ , el formato 2 puede estar asociado con tres esquemas de modulación y codificación que mapean la información de control de ese formato a cualquiera de los símbolos de modulación  $M_1$ ,  $M_2$  o  $M_3$  y el formato 3 podría estar asociado a dos esquemas de modulación y codificación que mapean la información de control de ese formato a cualquiera de los símbolos de control  $M_2$  o  $M_3$ . En una realización, los números  $M_1$ ,  $M_2$  o  $M_3$  se seleccionan de modo que (asumiendo que  $M_1$  es el número más pequeño)  $M_2 = n \times M_1$  y  $M_3 = m \times M_1$  (siendo  $n$  y  $m$  diferentes números enteros positivos). Un CCE se puede definir como un conjunto de  $M_1$  símbolos de modulación y, por lo tanto, la agregación de  $n$  ( $m$ ) CCE obtendría  $M_2$  ( $M_3$ ) símbolos de modulación. Como alternativa, el tamaño de un CCE se puede definir de modo que  $M_1$  símbolos de modulación definen  $k$  CCE, entonces la agregación de  $k \times n$  ( $k \times m$ ) CCE obtendría  $M_2$  ( $M_3$ ) símbolos de modulación.

Esta definición flexible del diferente número de bits codificados o símbolos de modulación a los cuales se pueden igualar los diferentes formatos de la información del canal de control puede permitir el uso de la modulación y la codificación adaptativas para los canales de control de modo que reaccionen por ejemplo a condiciones cambiantes del canal, como se explicará con respecto a la Fig. 13 a continuación. La Fig. 13 muestra, de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención, el uso de diferentes esquemas de modulación y codificación, para el alineamiento del número de símbolos de modulación de la información del canal de control de un canal de control a dos números de símbolos de modulación (CCE), donde la información del canal de control tiene formatos diferentes. La decisión sobre si mapear la información del canal de control a un primer número de símbolos de modulación o un segundo número de símbolos de modulación puede estar basado por ejemplo en la calidad del canal o la geometría del usuario para el cual se envía la información del canal de control como se ha mencionado anteriormente. Otro parámetro para tal decisión también puede ser el formato de la información del canal de control, que se mapea sobre un tamaño de información del canal de control determinado. Por ejemplo, en esta realización de la invención, se pueden definir dos (o más) esquemas de modulación para un formato del canal de control. Dependiendo de la calidad del canal físico del enlace descendente que transporta los canales de control, se puede seleccionar uno de los esquemas de modulación y codificación para los formatos respectivos. Por ejemplo, si la calidad del canal está por debajo de un cierto valor umbral, se puede usar un esquema de modulación y codificación para la información del canal de control de un formato determinado que proporciona una eficacia espectral / tasa de datos menor que un segundo esquema de modulación y codificación para la información del canal de control de un formato determinado que se va a aplicar, si la calidad del canal está por encima o es igual a un nivel umbral. En otra realización de la invención, la modulación y la codificación adaptativas así como el control de potencia se pueden aplicar a los canales de control de L1/L2, es decir la señalización de control de L1/L2 para una estación móvil próxima al centro de la célula (alta geometría / SINR) se podría transmitir con baja potencia y/o un alto nivel de MCS (un número menor de símbolos de modulación o CCE), mientras que la señalización de control de L1/L2 para una MS cerca de el borde de la célula (baja geometría / SINR) se podría transmitir con alta potencia y/o un nivel de MCS bajo (mayor número de símbolos de modulación o CCE).

Por consiguiente, si se definen más de dos esquemas de modulación y codificación, es decir  $N$  esquemas de modulación y codificación, para un formato respectivo, puede haber  $N - 1$  umbrales definidos para distinguir los diferentes intervalos del nivel de calidad del canal en los que se usarán los diferentes esquemas de modulación y codificación. Además puede ser ventajoso, si se selecciona el nivel del esquema de modulación y codificación directamente proporcional a la calidad del canal, es decir se selecciona un esquema de modulación y codificación de nivel más bajo (es decir que ofrece una tasa de datos / eficacia espectral menor) para una pobre calidad del canal y un esquema de modulación y codificación de nivel mayor (es decir que ofrece una tasa de datos / eficacia espectral mayor) para una mejor calidad del canal.

La Fig. 14 muestra varios formatos diferentes de información del canal de control y su mapeo a un tamaño único de bloque de código por medio de la modulación y codificación de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención, En la Fig. 14 se muestran seis formatos diferentes de ejemplo de la información del canal de control. De forma general, se debería entender que parte de la información del canal de control se puede considerar un puntero a la localización de un bloque de datos que comprende los datos de usuario para un usuario individual dentro de la parte de datos de una sub-trama (o un número consecutivo de sub-tramas). En otras palabras, los datos de control pueden indicar a un usuario si se asignan, y si es aplicable, qué bloques de recursos se asignan a la estación móvil (usuario), qué formatos de transporte se usan (adaptación del enlace) para la transmisión de los datos de usuario destinados a la estación móvil, etc.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, la estructura o formato de la información transportada por los canales de control se puede separar en las categorías de información de control compartida (SCI) y de información de control dedicada (DCI).

La parte de SCI de la señalización de control puede contener información relacionada con la asignación de recursos (también denominada como información de Categoría 1). La parte de SCI puede comprender la identidad de usuario (campo de ID DEL UE) que indica el usuario (o el grupo de usuarios) al que se está asignando un recurso, la información de asignación de RB, que indica los recursos (bloques de recursos) asignados al usuario. El campo de asignación de recursos puede indicar los bloques de recursos que se han asignado para la transmisión de datos del usuario del enlace ascendente sobre un canal de datos del enlace ascendente o, como alternativa, los bloques de recursos que se usarán para la transmisión de datos del usuario del enlace descendente a la estación móvil respectiva o grupo de estaciones móviles identificadas por el campo de ID DEL UE sobre un canal compartido del enlace descendente (por ejemplo el Canal Compartido del Enlace Descendente (DSCH) para los sistemas SAE/LTE). El número de bloques de recursos sobre los cuales se asigna un usuario puede ser dinámico. Opcionalmente la SCI puede incluir además una indicación de la duración de la asignación, si es posible la asignación sobre múltiples sub-tramas (o TTI) en los sistemas.

La parte de DCI de la señalización de control puede contener información relacionada con el formato de transmisión (también denominada como información de Categoría 2) de los datos transmitidos a un usuario programado indicado por la información de Categoría 1. Además, en el caso de una aplicación de ARQ (Híbrida), la DCI también puede transportar el protocolo de retransmisión relacionado con la información (también denominada como información de Categoría 3) tal como la información (H)ARQ. La DCI solo necesita decodificarse por el usuario programado de acuerdo con la información de categoría 1.

La información de Categoría 2 dentro de la DCI puede comprender por ejemplo información sobre al menos uno de, el esquema de modulación, el tamaño del bloque de transporte (carga útil) (o tasa de codificación), información relacionada con el esquema MIMO, etc. La información de Categoría 3 puede comprender información relacionada con HARQ, por ejemplo el número de proceso de ARQ híbrido, la versión de redundancia, el número de secuencia de la retransmisión. Debería observarse que bien el tamaño del bloque de transporte (tamaño de la carga útil) o la tasa de código pueden señalizarse en la información de Categoría 2. En cualquier caso el tamaño de la carga útil y la tasa de código se pueden calcular entre sí usando la información del esquema de modulación y la información de recursos (número de bloques de recursos asignados).

En el caso de que se use un esquema MIMO o se vaya a usar para la transmisión de datos de usuario, puede que se necesiten proporcionar varios elementos de información en la información del canal de control para cada uno de los flujos MIMO. Por consiguiente, se pueden proporcionar algunos de los elementos de información varias veces en la información de ejemplo de control de L1/L2, por ejemplo para cada uno de los flujos MIMO. Además, también puede ser posible que se vayan a usar algunos de los diferentes parámetros (tales como el tamaño de la carga útil, el esquema de modulación, etc.) por todos o por un subconjunto de los flujos MIMO.

El primer formato de ejemplo mostrado en la Fig. 14 es un simple formato de información del canal de control, que se puede usar sobre los canales de control para los usuarios que no utilizan ningún esquema MIMO específico (por ejemplo SISO - Entrada Única Salida Única, o simplemente esquemas de diversidad de transmisión y/o recepción, que no requieren información adicional relacionada con la antena). Este formato puede comprender por ejemplo solo información de asignación de RB, una identificación de los usuarios para los cuales se pretende la información de control (por ejemplo por medio del campo de ID de UE o por una identificación implícita tal como un CRC específico del UE), el tamaño de la carga útil (formato de transporte respectivamente – como se ha expuesto anteriormente), el esquema de modulación y la información de HARQ.

El segundo formato de ejemplo se puede usar por ejemplo para las transmisiones de datos de usuarios para empleo de un esquema MIMO. De forma similar al primer formato mostrado en la Fig. 14, también este formato comprende información de asignación de RB, una identificación de los usuarios para los cuales se pretende la información de control, el tamaño de la carga útil (formato de transporte respectivamente), el esquema de modulación y la información HARQ. Además, el formato puede incluir elementos de información adicional que indican el número de flujos MIMO y la información de pre-codificación (por ejemplo, el número de flujos MIMO y un vector de pre-codificación o un valor índice que apunta a un vector de pre-codificación pre-configurado). Como solo hay un

"conjunto" de elementos de información relativos al tamaño de la carga útil, el esquema de modulación y la información de HARQ, esto puede significar que todos los flujos indicados en el número del campo de flujos usan el mismo tamaño de carga útil y esquema de modulación y que todos los flujos se pueden manejar por un único proceso HARQ. Como alternativa, el tamaño de la carga útil, el esquema de modulación, etc. solo configuran un subconjunto (por ejemplo uno) de los múltiples flujos y la información sobre los flujos adicionales se transmite separadamente.

El tercer formato de la información del canal de control mostrado en la Fig. 14 comprende los mismos elementos de información que el segundo ejemplo, excepto por la asunción de que se incluye más información relacionada con la pre-codificación en la información de control (por ejemplo un mayor vector de pre-codificación, por ejemplo un índice que refleja un mayor espacio de índices).

El cuarto ejemplo siguiente de un formato de información del canal de control también se refiere al uso de un esquema MIMO de 2 flujos. En este ejemplo, los diferentes tamaños de carga útil se usan para los flujos MIMO respectivos, de modo que los dos campos del tamaño de la carga útil se incluyen en el formato. De forma similar a los ejemplos anteriores, puede usarse el mismo esquema de modulación para ambos flujos MIMO y los flujos pueden manejarse por un proceso de HARQ único. Como alternativa, la información de modulación y HARQ puede configurar un flujo único y la información sobre el segundo flujo se transmite separadamente, por ejemplo sobre otro canal de control.

El quinto formato de ejemplo en la Fig. 14 es esencialmente similar al cuarto ejemplo, excepto por el uso de dos procesos separados de HARQ para los flujos respectivos del esquema MIMO. De forma similar, el sexto formato de ejemplo de la información de control de L1/L2 mostrado en la Fig. 14 asume dos tamaños diferentes de la carga útil y esquemas de modulación para los dos flujos MIMO, mientras que ambos flujos se manejan por un proceso HARQ único.

En general la información del canal de control puede contener una información parcial o total para múltiples flujos MIMO para diversas configuraciones MIMO.

Como puede reconocerse de la información del canal de control de ejemplo mostrada en la Fig. 14, el formato de la información de control sobre los canales de control puede variar dependiendo de la configuración usada para la transmisión de los datos de usuario. Por consiguiente, los diferentes formatos no solo pueden diferir en su contenido, es decir, los elementos de información contenidos en el formato respectivo y/o el tamaño de los formatos (en términos de números de bits). El formato de la información del canal de control puede depender por ejemplo de al menos uno de los siguientes parámetros;

- la relación del canal de control con un esquema MIMO o un esquema de formación de haz utilizado o a utilizar para la transmisión de datos de usuario,
- la relación del canal de control con la transmisión del enlace ascendente o enlace descendente de los datos de usuario,
- la relación del canal de control con la utilización de la transmisión de OFDM del modo localizado o el modo distribuido para la transmisión de los datos de usuario.

Debería observarse, que los ejemplos mostrados en las Fig. 14 y 15 intentan visualizar a modo de ejemplo a un nivel abstracto que hay diversos formatos diferentes de canales de control que dan como resultado diferentes tamaños de la información del canal de control. Puede haber campos adicionales definidos para ciertos formatos (por ejemplo, comandos de control de potencia para los diferentes canales, información relacionada con el esquema MIMO multi-usuario, identificadores de formatos, etc.) que no se muestran.

Además, pueden omitirse algunos campos, ya que su información puede deducirse de los otros campos (por ejemplo, debido a que los campos se fusionan dentro de otros campos o porque la información relacionada se señala sobre un canal diferente o está pre-configurada). Algunos ejemplos sobre cómo se pueden definir los parámetros individuales de la información del canal de control a partir de cada uno de los otros se lista a continuación a modo de ejemplo:

- La información del esquema de modulación se puede deducir a partir del tamaño de la carga útil y la información de la asignación de RB
- La información de HARQ puede que no se requiera para ciertos formatos del canal de control.
- El número de flujos MIMO se puede deducir de algunos otros campos del canal de control y/o se puede pre-configurar.

Además, ciertos campos de la información del canal de control pueden tener diferentes tamaños en diferentes formatos de canal de control, por ejemplo:

- 5 - El campo de información de asignación de RB puede ser más pequeño para el primer formato para mantener este formato del canal de control tan pequeño como sea posible (para mejorar la cobertura ya que un tamaño pequeño del formato obtiene una menor tasa de codificación / mayor ganancia de codificación). Esto puede sin embargo causar algunas restricciones en la flexibilidad de la asignación de RB.
- 10 - Para un canal de control relacionado con el enlace ascendente, el campo de información de la asignación de RB puede ser menor que para algunos canales de control relacionados con el enlace descendente.

15 Por lo tanto, como se indica en la Fig. 14, se puede elegir un esquema de modulación y codificación para los canales de control respectivos en base al formato de la información de control sobre el canal de control respectivo de modo que se alinea el tamaño de la información del canal de control sobre el recurso físico. De acuerdo con otra realización, los diferentes formatos del canal de control como se muestran en la Fig. 14 y la Fig. 15 también se pueden mapear a dos tamaños de bloques de código diferentes (es decir, el número de bits de la información de control codificados) como se muestra en la Fig. 15.

20 La tapa siguiente muestra una definición de ejemplo y una visión general del contenido de los canales de control de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención. Debería observarse que el tamaño de los campos respectivos solo se menciona para propósitos de ejemplo.

	Campo		Tamaño	Comentarios
<b>(Indicación de recursos)</b>	ID (UE o grupo específico)		8	Indica el UE (o grupo de UE) para el cual se pretende la transmisión de datos; la indicación puede ser implícita, por ejemplo en la forma de un CRC
	Asignación de recursos		6	Indica qué unidades de recursos (virtuales) (y capas en el caso de una transmisión multi-capas) demodulará el UE
	Duración de la asignación		2	La duración para la cual la asignación es válida, también se podría usar para controlar el TTI o la programación de persistencia.
<b>Categoría 2 (formato de transporte)</b>	Información relacionada con la multi-antena		0 - 20	El contenido depende de los esquemas MIMO / formación de haz seleccionados
	Esquema de modulación		2	QPSK, 16QAM, 64QAM. En el caso de transmisión multi-capas, pueden requerirse múltiples instancias.
	Tamaño de la carga útil		6	La interpretación podría depender por ejemplo del esquema de modulación y el número de unidades de recursos asignados (como el HSDPA). En caso de transmisión multi-capas se pueden requerir múltiples instancias
<b>Categoría 3 (HARQ)</b>	Si se adopta el ARQ híbrido asíncrono	Número de proceso ARQ Híbrido	3	Indica el proceso ARQ híbrido que está dirigiendo la actual transmisión
		Versión de Redundancia	2	Para soportar la redundancia incremental
		Nuevo indicador de los datos	1	Para manejar el borrado software de la memoria intermedia
	Si se adopta el ARQ híbrido síncrono	Retransmisión del número de secuencia	2	Usado para deducir la versión de redundancia (para soportar la redundancia incremental) y el 'nuevo indicador' (para manejar el borrado software de la memoria intermedia).

**Tabla 14**

25 Otras realizaciones de la invención se refieren a la limitación del número de ensayos de detección a ciegas de modo que se reduce adicionalmente la complejidad de la configuración del canal de control. Para limitar/reducir el número de ensayos de detección a ciegas a realizar por el receptor (estación móvil, UE), un receptor puede por ejemplo intentar detectar solo un subconjunto de los posibles formatos y tamaños definidos (recursos) de la señalización de control de L1/L2.

30

Esto puede requerir alguna configuración. Una configuración de acuerdo debería afectar principalmente al receptor, pero puede afectar también – en algunos casos – al transmisor.

35

En una realización de ejemplo, el receptor está configurado de modo que intenta recibir solo un subconjunto de formatos y/o un subconjunto de tamaños (niveles de MCS para ciertos formatos). El receptor se puede configurar adicionalmente o alternativamente de modo que intenta recibir los canales de control sobre solo algunos de los recursos físicos usados para los canales de control.

5 En un escenario de ejemplo, el receptor se puede pre-configurar en un modo 1 de MIMO para el enlace descendente y por lo tanto solo intenta recibir el formato definido para el modo 1 de MIMO. Adicionalmente, esta estación móvil puede intentar recibir solo un cierto tamaño del bloque de código para este formato del modo 1 de MIMO de la información del canal de control. Además, la estación móvil también puede intentar recibir este formato de modo 1  
10 de MIMO sobre solo un subconjunto de los recursos del canal de control.

En otro escenario de ejemplo, una estación móvil puede estar activa en el enlace ascendente y el enlace descendente. Esta estación móvil puede recibir de este modo los canales de control relacionados con el enlace ascendente sobre un primer subconjunto de recursos del canal de control global y también puede recibir canales de control relacionados con el enlace descendente sobre un segundo subconjunto de recursos globales del canal de control.  
15

En la mayor parte de los casos esta operación puede implicar que el transmisor tiene limitada la flexibilidad en términos de mapear ciertos formatos del canal de control sobre solo ciertos recursos. Esto se puede ver como una configuración del transmisor. De forma general, la flexibilidad del transmisor se puede limitar por la complejidad del receptor del (UE) (número de posibles ensayos de detección a ciegas).  
20

En una realización de ejemplo de la invención, la configuración de los receptores se realiza por la red (transmisor). La configuración puede ser una información común para todos los receptores que puede difundirse por la red de acceso. Como alternativa, la configuración se puede dedicar a un receptor individual o un grupo de receptores. En esta alternativa, la señalización dedicada se puede usar para transmitir la configuración a los receptores. La configuración común se puede transmitir por ejemplo en un canal de difusión y la información dedicada se puede transmitir por ejemplo sobre un canal dedicado o compartido. En algunos casos, se podría usar una combinación de la configuración común y dedicada. Por ejemplo, un receptor se puede inicializar con una configuración común de la línea base (por difusión) y se puede reconfigurar por señalización dedicada.  
25  
30

Además, la configuración podría realizarse dinámicamente por sub-trama. En una realización de ejemplo, un canal de control llamado de Categoría 0 se podría configurar en el sistema de comunicaciones para proporcionar información sobre los formatos del canal de control transmitidos actualmente, tamaños y/o recursos. Por ejemplo, en una sub-trama determinada, la información de Categoría 0 puede indicar que solo se transmiten los canales de control relacionados con las transmisiones de datos de usuario del enlace ascendente (o como alternativa la transmisión de datos de usuario del enlace descendente) de modo que puede que solo necesiten recibir los receptores interesados en recibir los canales de control. En otro ejemplo, la información de Categoría 0 puede indicar que los canales de control solo contienen información del canal de control (y de este modo los formatos del canal de control respectivos) para modos MIMO específicos. En otro ejemplo, la información de control de Categoría 0 puede indicar que los canales de control solo se transmiten sobre ciertos recursos del canal de control o puede indicar que los canales de control conducen solo la información del canal de control de ciertos tamaños. La información de la Categoría 0 no necesita necesariamente transmitirse cada sub-trama. También se puede transmitir sobre una escala de tiempo mayor y la información contenida puede ser válida para un cierto periodo de tiempo.  
35  
40  
45

Concerniendo a las realizaciones de la invención donde se pueden generar múltiples tamaños de bloques de código de un formato único del canal de control (véase por ejemplo la Fig. 7, la Fig. 12 la Fig. 13 y la Fig. 15) puede ser posible considerar el estado de las geometrías / SINR (Proporción de Señal a Interferencia más Ruido) de las estaciones móviles. Por ejemplo, las estaciones móviles MS1 y MS2 pueden estar localizadas por ejemplo en el borde de la célula de una célula de radio lo que supone que implica que la calidad del canal de radio es menor en comparación con las estaciones móviles MS3 y MS4, que se supone que están localizadas cerca del centro de la célula de radio. Para transmitir con seguridad la señalización de control, MS1 y MS2 de este modo están asignadas a más recursos sobre el canal de control, es decir, un formato 1 del canal de control se modularía y codificaría para generar un mayor bloque de códigos (es decir, el número de la información del canal de control codificado) o un mayor número de símbolos de modulación mientras que MS3 y MS4 que tiene una mejor calidad del canal reciben la señalización de control con un nivel mayor de MCS, es decir un formato 1 del canal de control se modularía y codificaría para generar un bloque de códigos menor (es decir, el número de información del canal de control codificado) o un número menor de símbolos de modulación.  
50  
55

En otra realización de la invención la señalización de control (es decir la información del canal de control de los canales de control) y los datos de usuario se pueden multiplexar. Esto se puede realizar por ejemplo por TDM (Múltiplex por División en el Tiempo) como se representa en la Fig. 6 y la Fig. 7, FDM (Múltiples por División en la Frecuencia), CDM (Múltiplex por División de Códigos) o dispersados los recursos de tiempo y frecuencia dentro de una sub-trama. Además también los propios canales de control diferentes se pueden multiplexar en el modo de CDM, TDM y/o FDM. En una realización de ejemplo, la multiplexación de los datos de usuario se realiza por una combinación de TDM y FDM, es decir la multiplexación se puede realizar sobre un nivel de elementos de recursos,  
60  
65

mientras que los canales de control se multiplexan por una combinación de CDM y FDM. Esta realización de ejemplo se ilustra en la Fig. 19. Del lado izquierdo de la figura, se muestra una rejilla de recursos de una sub-trama de un canal de OFDM en el cual los canales de control de los dos conjuntos se mapean al recurso físico en un modo distribuido. Del lado de la derecha de la figura se muestra una rejilla de recursos de una sub-trama de un canal de OFDM en el cual se mapean los canales de control de los dos conjuntos al recurso físico en un modo localizado.

En el ejemplo de la Fig. 1, la información de control de L1/L2 se señala a varios canales de control de L1/L2. De acuerdo con una realización de ejemplo, los canales de control de L1/L2 se pueden mapear sobre parte de los bloques de recursos físicos y están distribuidos por igual sobre todos los bloques de recursos. De forma general, el mapeo de los canales de control de L1/L2 sobre los bloques de recursos físicos podría hacerse de diversas formas. Por ejemplo:

- Los canales de control se pueden distribuir de la misma forma sobre todos los bloques de recursos físicos (como se muestra en la Fig. 1).
- Los canales de control se pueden distribuir de distinta forma sobre todos los bloques de recursos físicos.
- Los canales de control se pueden distribuir de la misma o distinta forma sobre los bloques de recursos físicos seleccionados (como se muestra por ejemplo en la Fig. 19).

Las partes individuales de la información de control de L1/L2 podrían codificarse de diversos modos. De acuerdo con una realización de ejemplo, las informaciones de Categoría 1, Categoría 2 y Categoría 3 se codifican conjuntamente para cada una de las estaciones móviles. Otra opción es codificar la información de la Categoría 1, separadamente de la Categoría 2 y la Categoría 3 para cada una de las estaciones móviles.

Detalles de la codificación y el mapeo dentro de una sub-trama de las diferentes categorías de la señalización de control de L1/L2 para su uso en otra realización de ejemplo de la invención también pueden encontrarse en el documento RAN WG N°1 – Tdoc R1 – 061672 del 3GPP: "Esquema de codificación del Canal de Control de L1/L2 para el Enlace Descendente de E-UTRA" de Junio de 2006 disponible en <http://www.3gpp.org>.

En algunas realizaciones de la invención, la información de control de (L1/L2) se transmite de forma más fiable que los datos de usuario, ya que la decodificación correcta de la información de control puede ser un prerrequisito para comenzar la demodulación y la decodificación de los datos de usuario. Esto, típicamente implica que la tasa de error de bloques objetivo para la señalización de control debería ser menor que la tasa de error de bloques objetivo para los datos de usuario. En caso de emplear ARQ (híbrido), esta suposición se refiere a la tasa de errores de bloque objetivo para la primera transmisión.

Además debería observarse que los conceptos de la invención perfilada en las diversas realizaciones de ejemplo en este documento se pueden usar de forma ventajosa en un sistema de comunicaciones móviles como se ejemplifica en la Fig. 16. El sistema de comunicaciones móviles puede tener una "arquitectura de dos nodos" consistente de al menos una Puerta de Enlace de Acceso y Núcleo (ACGW) y Nodos B. La ACGW puede manejar las funciones centrales de la red, tales como el encaminamiento de llamadas y las conexiones de datos con las redes externas, y también puede implementar algunas funciones de la RAN. De este modo, la ACGW se puede considerar que combina las funciones realizadas por la GGSN y la SGSN en las redes 3G de hoy en día y las funciones RAN como por ejemplo el control de recursos de radio (RRC), la compresión de cabeceras, la protección de cifrado/integridad y ARQ exterior. Los Nodos B pueden manejar funciones como por ejemplo la segmentación / concatenación, programación y asignación de recursos, multiplexación y funciones de la capa física. solo para propósitos de ejemplo, los eNodoB se ilustran para controlar solo una célula de radio. Obviamente, usando antenas de formación de haz y/u otras técnicas los eNodoB pueden también controlar varias células de radio o células lógicas de radio.

En esta arquitectura de la red de ejemplo, puede usarse un canal de datos compartido para la comunicación sobre el enlace ascendente y/o el enlace descendente sobre la interfaz aire entre las estaciones móviles (UE) y las estaciones base (eNodoB). Este canal de datos compartido puede tener una estructura como se muestra en la Fig. 3 o la Fig. 4. De este modo, el canal puede verse como una concatenación de las sub-tramas de ejemplo representadas en la Fig. 6 o la Fig. 7. De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención, el canal de datos compartidos se puede definir como en la sección de Antecedentes Tecnológicos en este documento, como en el documento TR 25.814 del 3GPP o como se especifica el HS-DSCH en el documento TS 35.308 del 3GPP "Acceso de Paquetes de Alta Velocidad del Enlace Descendente (HSDPA)"; Descripción global; Etapa 2ª, v.5.3.0, de Diciembre de 2002, disponible en <http://www.3gpp.org>. El canal compartido en el enlace descendente se puede usar para conducir los canales de control a los usuarios individuales (UE).

Además debería observarse que los diferentes tamaños de la información del canal de control indicados en las diversas tablas en este documento son solo de ejemplo. Debería observarse que el número exacto de bits de los formatos respectivos así como el número de formatos definidos para los canales de control pueden ser diferentes de los ejemplos mostrados en las diferentes tablas y figuras de este documento. Sin embargo, los principios perfilados son igualmente aplicables.

- Otra realización de la invención se refiere a la implementación de las diversas realizaciones descritas anteriormente usando hardware y software. Se reconoce que las diversas realizaciones de la invención se pueden implementar o realizar usando dispositivos de computación (procesadores). Un dispositivo de computación o procesador puede ser por ejemplo un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), redes de puertas programables de campo (FGPA) u otros dispositivos lógicos programables, etc. Las diversas realizaciones de la invención también se pueden realizar o incorporarse por una combinación de estos dispositivos.
- Además, las diversas realizaciones de la invención también se pueden implementar por medio de módulos software que se ejecutan por un procesador o directamente en hardware. También puede ser posible una implementación de una combinación de módulos de software y hardware. Los módulos software se pueden almacenar sobre cualquier clase de medio de almacenamiento legible por ordenador por ejemplo RAM, EPROM, EEPROM, memoria flash, registros, discos duros, CD-ROM, DVD, etc.
- En los párrafos anteriores se han descrito diversas realizaciones de la invención y variaciones de las mismas. Se apreciará por los expertos en la materia que pueden realizarse numerosas variaciones y/o modificaciones de la presente invención sin apartarse del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.
- Debería observarse además que la mayor parte de las realizaciones se han perfilado en relación con un sistema de comunicaciones basado en el 3GPP y la terminología usada en las secciones anteriores se refiere principalmente a la terminología del 3GPP. Sin embargo, la terminología y la descripción de las diversas realizaciones con respecto a las arquitecturas basadas en 3GPP no pretende limitar los principios ni las ideas de las invenciones a tales sistemas.
- También las explicaciones detalladas dadas en la sección anterior de Antecedentes Técnicos pretenden un mejor entendimiento de las realizaciones de ejemplo descritas en este documento, específicas en su mayor parte del 3GPP y no deberían entenderse como limitantes de la invención a las implementaciones específicas descritas de los procesos y funciones en la red de comunicaciones móviles. Sin embargo las mejoras propuestas en este documento pueden aplicarse fácilmente en las arquitecturas descritas en la sección de Antecedentes Técnicos. Además el concepto de la invención también se puede usar fácilmente en la RAN LTE tratada actualmente por el 3GPP.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para la transmisión de información de control de una pluralidad de formatos de la información de control sobre canales de control en un sistema de comunicaciones móviles, en donde cada uno de los canales de control se configura de acuerdo con una pluralidad de formatos de la información de control que difieren en sus números de bits, comprendiendo el método las siguientes etapas:
- codificación de la información de control de los canales de control para generar los bits de la información de control codificada,
  - modulación de los bits de la información de control codificada de los canales de control usando un esquema de modulación determinado para generar información de control modulada, y
  - transmitir la información de control modulada de un canal de control respectivo sobre elementos de recursos físicos, en donde la etapa de codificación es generar para cada uno de los canales de control un número de bits de información de control codificada que es un múltiplo entero del número permitido más pequeño de los bits de información de control codificada para todos los formatos de la información de control.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el número más pequeño permitido de los bits de información codificada corresponde a un elemento del canal de control.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que un múltiplo entero del número más pequeño permitido de los bits de la información de control codificada corresponde a una agregación de múltiples elementos del canal de control.
4. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los formatos de la información de control son formatos de información de control dedicados.
5. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el esquema de modulación determinado es el QPSK.
6. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el canal de control conduce al menos unos de los siguientes conjuntos de información de control:
- una indicación de recursos de los datos de usuario, una indicación del formato de transporte de los datos de usuario y opcionalmente información relacionada con un protocolo de retransmisión usado para la transmisión de los datos de usuario,
  - una asignación de recursos para los datos de usuario, los parámetros de transmisión del enlace ascendente para los datos de usuario, y opcionalmente información relacionada con un protocolo de retransmisión usado para la transmisión de los datos de usuario, e
  - información del canal de control relacionada solo con la transmisión del enlace descendente, información de control relacionada solo con la transmisión del enlace ascendente o información de control relacionada con la transmisión del enlace descendente y el enlace ascendente.
7. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además la etapa de configuración de una o más entidades de recepción para realizar una detección a ciegas sobre solo un subconjunto de los elementos de recursos físicos sobre los que se puede mapear la información de control y/o solo un subconjunto de formatos de la información de control.
8. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los bits de información de control de un canal de control respectivo se mapean a uno de, un conjunto de tamaños de agregación, en el que cada uno de los tamaños de la agregación se da por un número de símbolos de modulación o los elementos del canal de control.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los bits de la información de control de un canal de control respectivo se mapean solo a uno de los tamaños de agregación que obtienen una tasa de código para los bits de información del canal de control por encima de una tasa de código mínima y/o por debajo de una tasa de código máxima.
10. El método de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en el que el número más pequeño permitido de los bits de información de control codificada es independiente del ancho de banda del sistema.
11. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende además la etapa de definición de un subconjunto de formatos de información de control para conducir la información de control relacionada con la transmisión de datos de usuario del enlace ascendente y un subconjunto de los formatos de la información de control para conducir la información de control relacionada con la transmisión de datos de usuario del enlace descendente.

12. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende además la etapa de definición de un subconjunto de formatos de información de control para conducir la información de control para la transmisión de los datos de usuario con un esquema MIMO.
- 5 13. Una estación base para la transmisión de la información de control de una pluralidad de formatos de información de control sobre canales de control en un sistema de comunicaciones móviles, en donde cada uno de los canales de control está configurado de acuerdo con uno de la pluralidad de formatos de información de control que difieren en sus números de bits, en donde la estación base comprende:
- 10 un codificador para la codificación de la información de control de los canales de control para generar por el mismo, los bits de la información de control codificada,  
un modulador para la modulación de los bits de la información de control codificada de los canales de control usando un esquema de modulación determinado para generar información de control modulada, y  
15 un transmisor para transmitir por un canal de control respectivo su información de control modulada sobre elementos de recursos físicos,  
en donde el codificador está adaptado para generar un número de bits de la información de control codificada que es un múltiplo entero del menor número permitido de bits de información codificada para todos los formatos de la información de control.
- 20 14. Una estación móvil para recibir información de control de una pluralidad de formatos de información de control sobre canales de control en un sistema de comunicaciones móviles, en donde cada uno de los canales de control está configurado de acuerdo con uno de una pluralidad de formatos de la información de control que difieren en sus número de bits, en donde la estación móvil comprende:
- 25 un receptor para recibir un número de elementos de recursos físicos que comprende información de control modulada de al menos uno de los canales de control,  
un demodulador para la demodulación de la información de control modulada de al menos un canal de control que usa un esquema de modulación determinado para obtener los bits de información de control codificada de los canales de control, y  
30 un decodificador para la decodificación de los bits de información de control codificados de al menos un canal de control,  
en donde el demodulador está adaptado para obtener un número de bits de información de control codificada que es un múltiplo entero del menor número permitido de bits de la información de control codificada para todos los formatos de la información de control.
- 35 15. La estación móvil de acuerdo con la reivindicación 14, en donde la información de control modulada se transmite sobre elementos de recursos de canales de control físicos del enlace descendente, y la estación móvil comprende además una unidad de procesamiento para la realización de una detección a ciegas sobre solo un subconjunto de elementos de recursos físicos sobre los cuales se puede mapear la información de control modulada y/o solo un  
40 subconjunto de los formatos de la información de control.

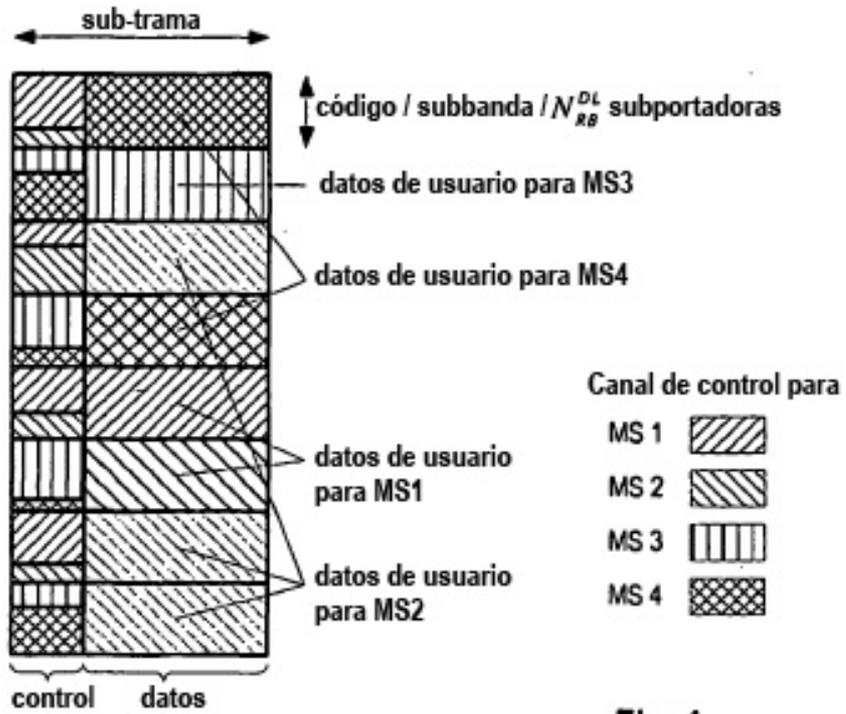


Fig. 1

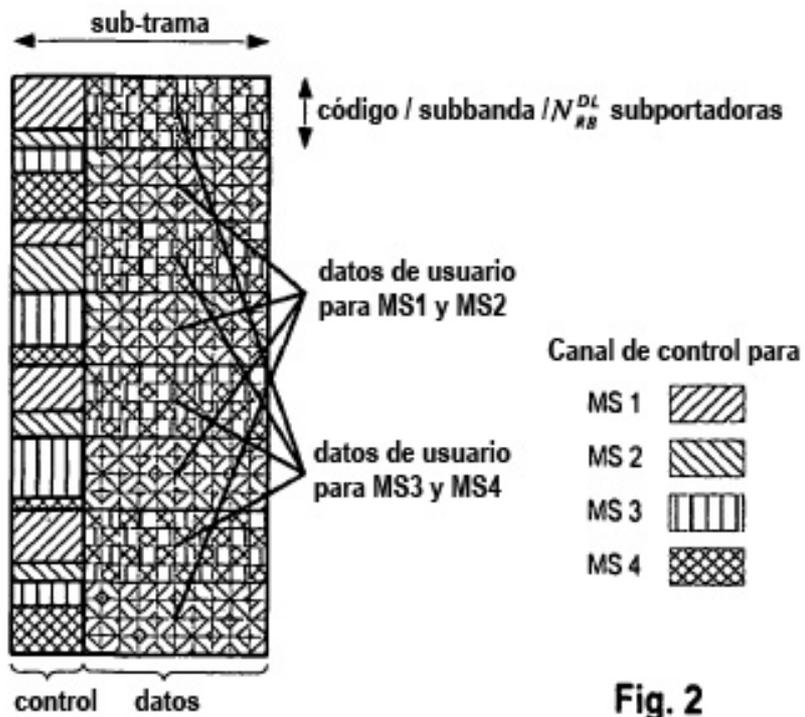


Fig. 2

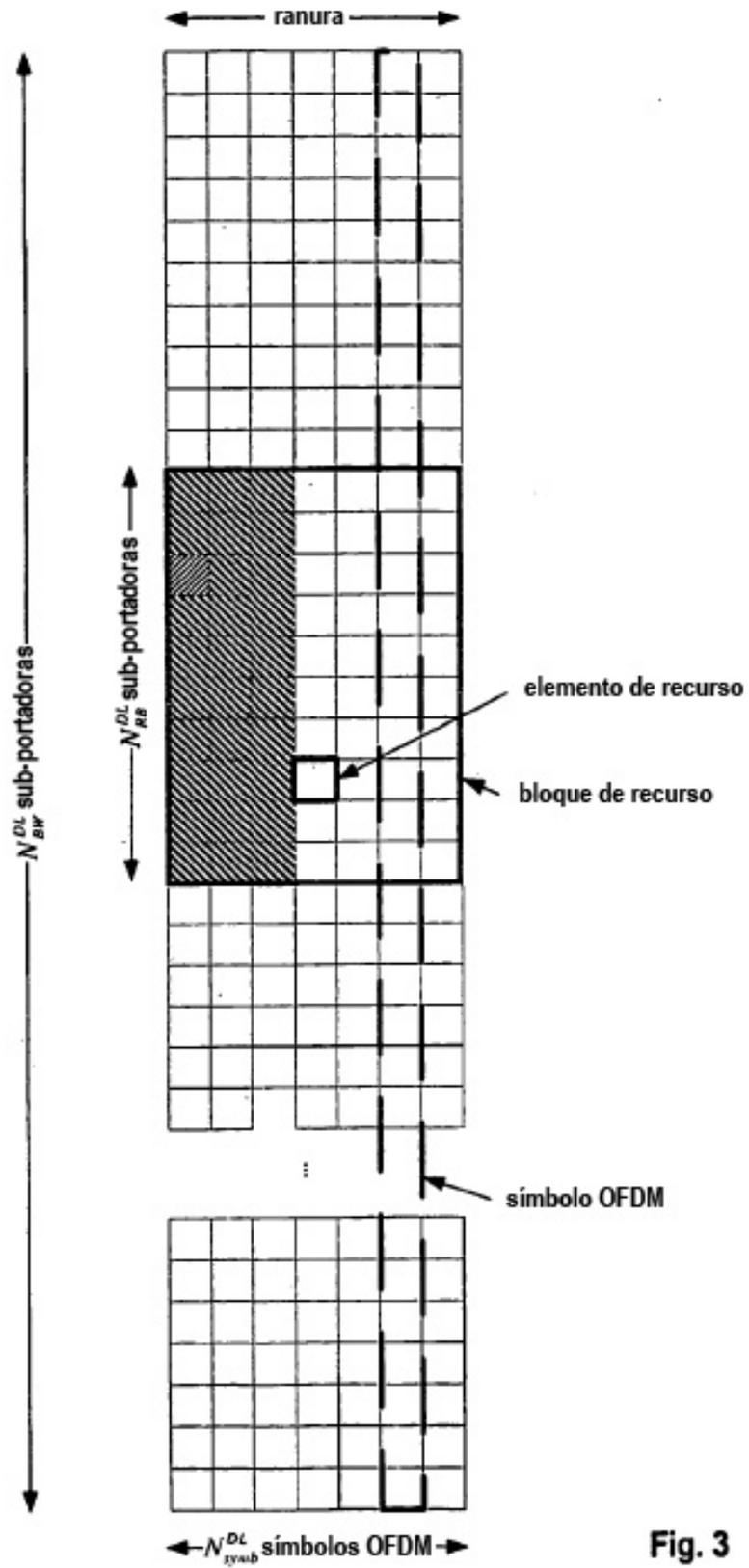


Fig. 3

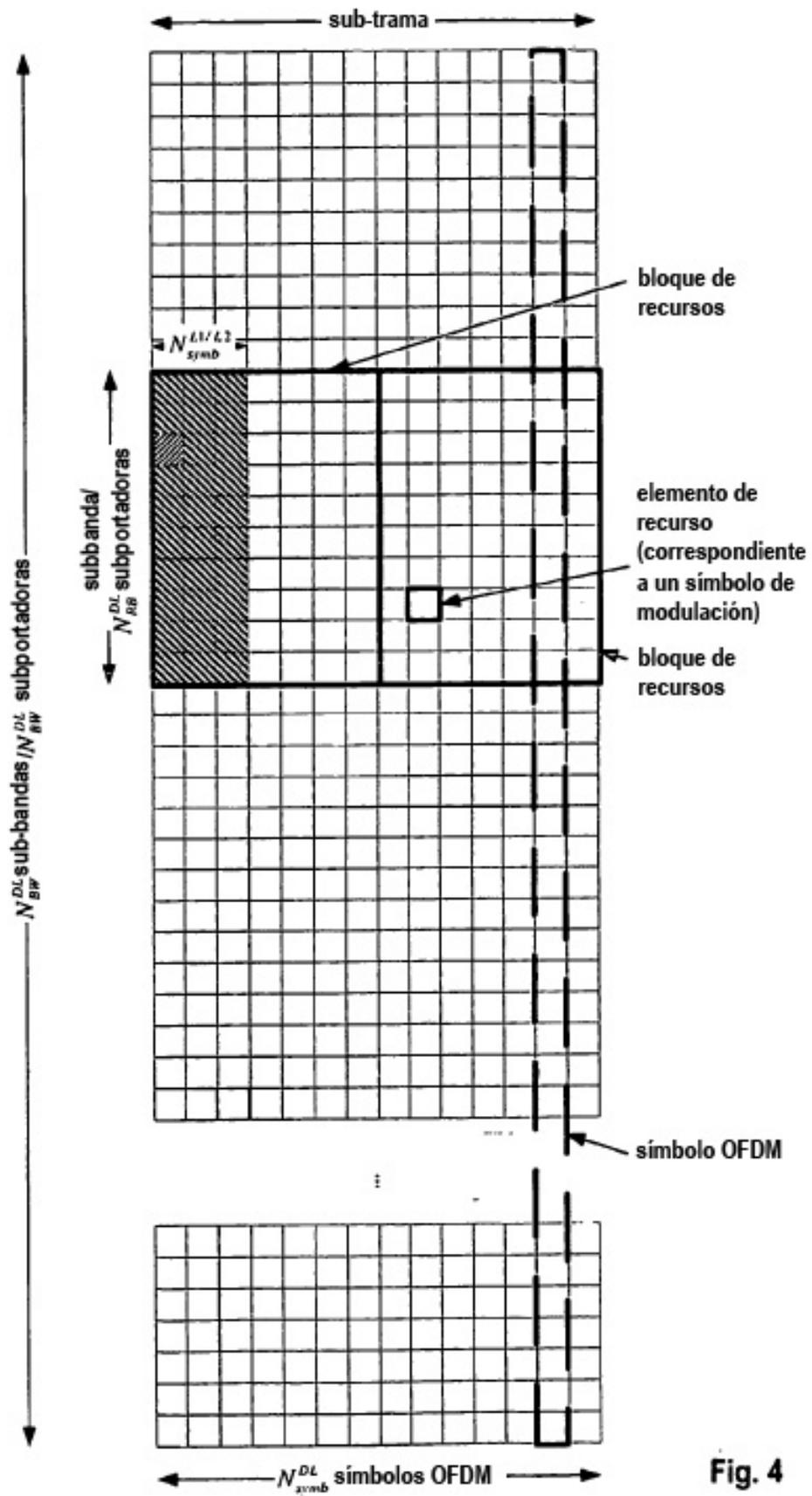
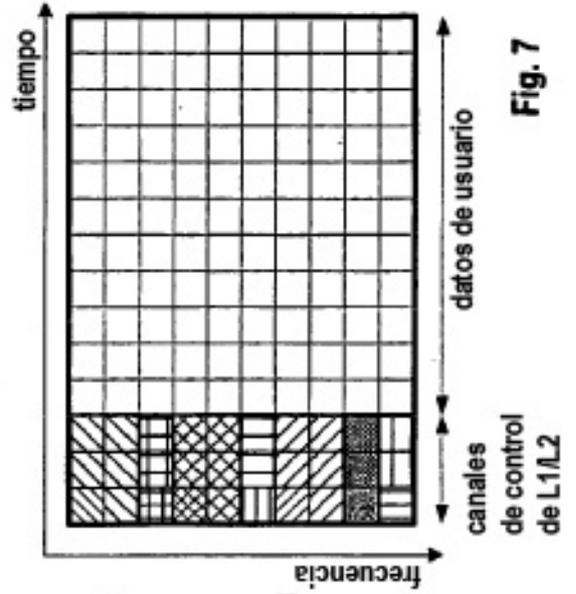
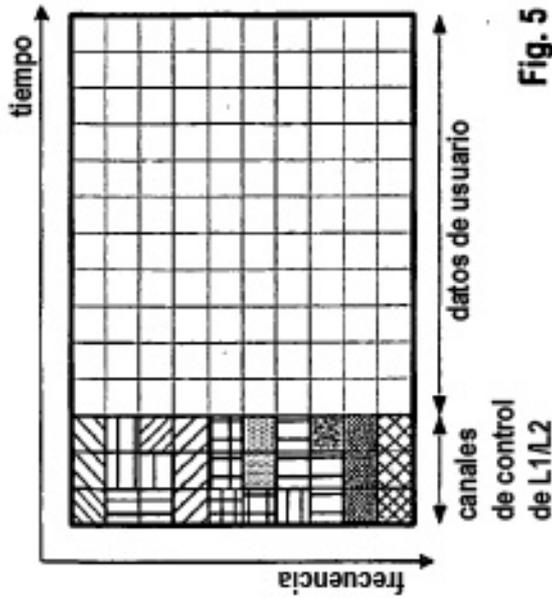
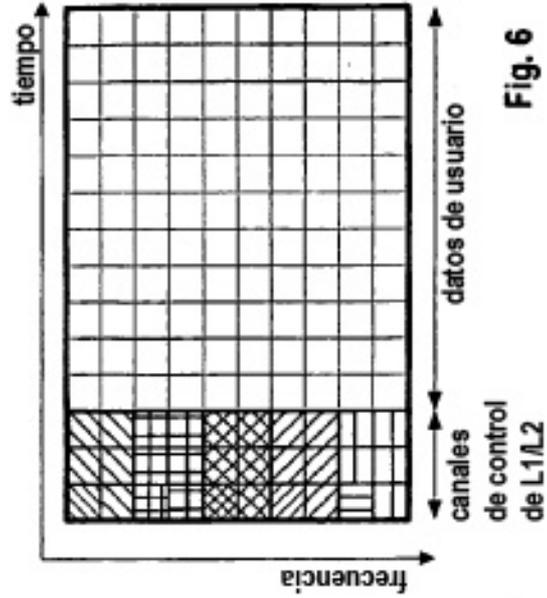


Fig. 4



información de control para los UE en baja geometría (bajo nivel de MCS)

información de control para los UE en alta geometría (alto nivel de MCS)

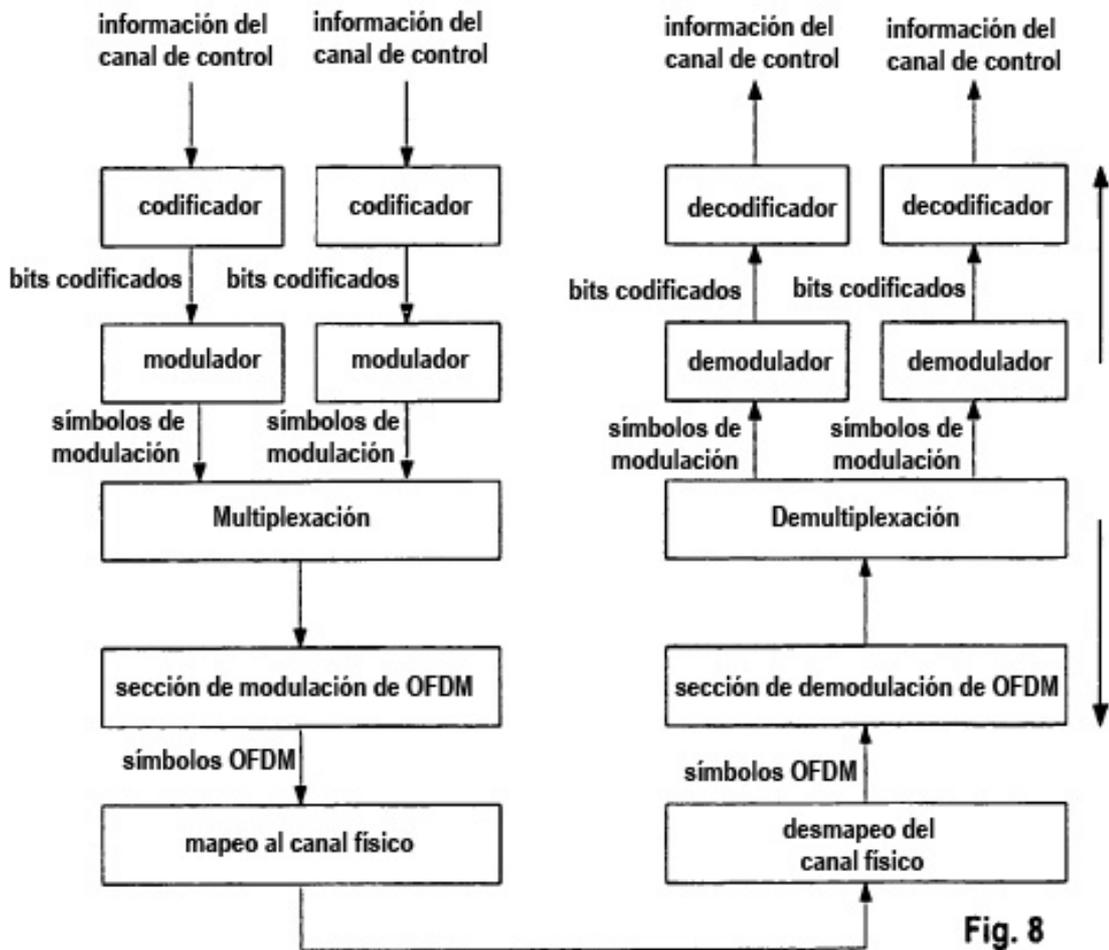


Fig. 8

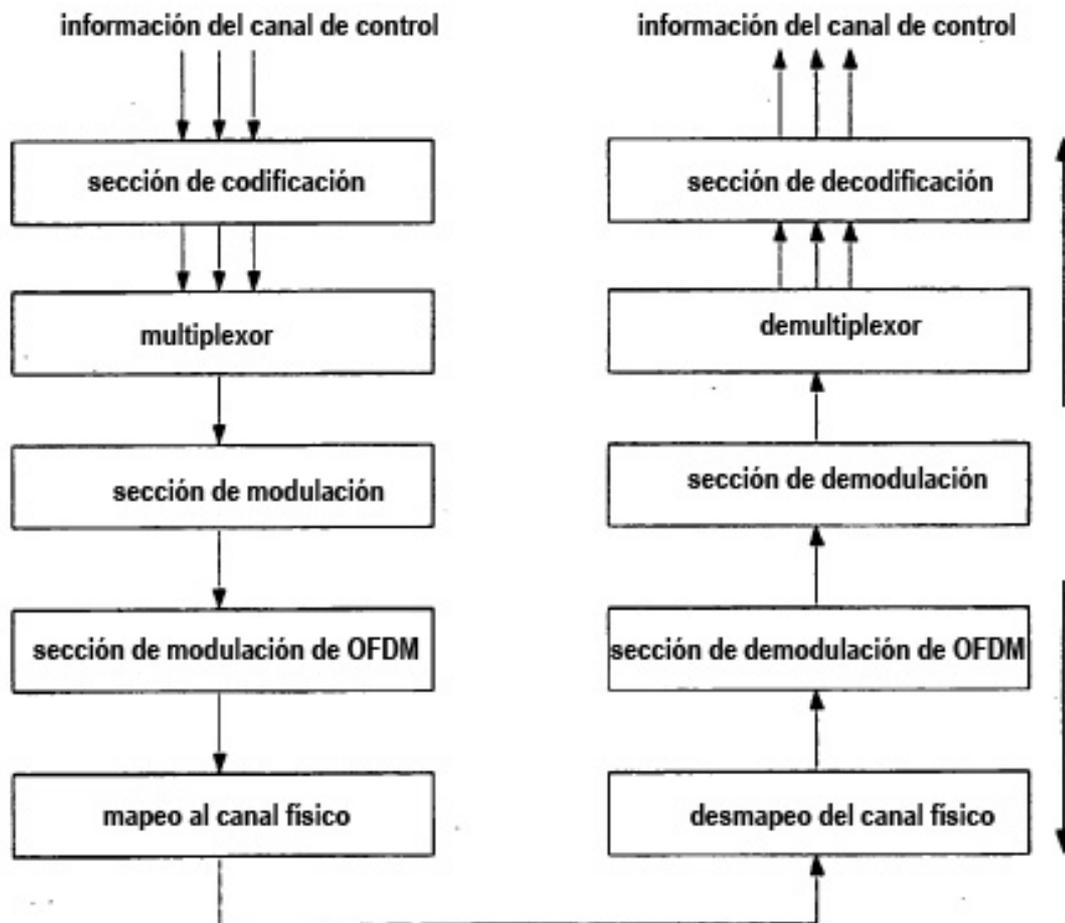


Fig. 9

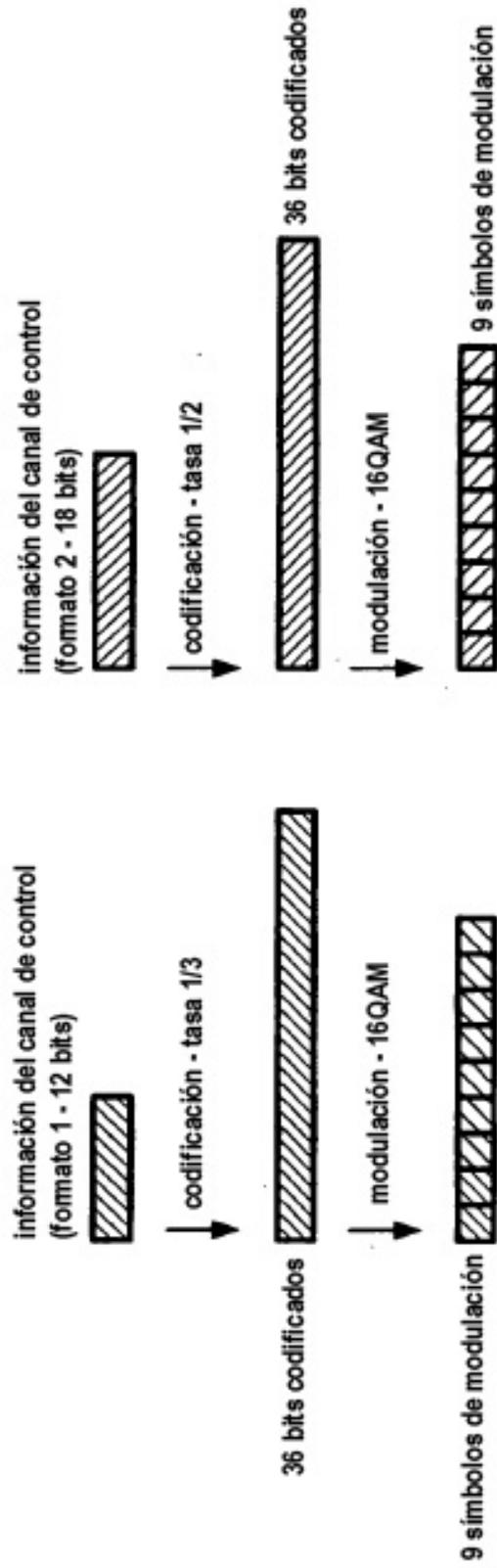


Fig. 10

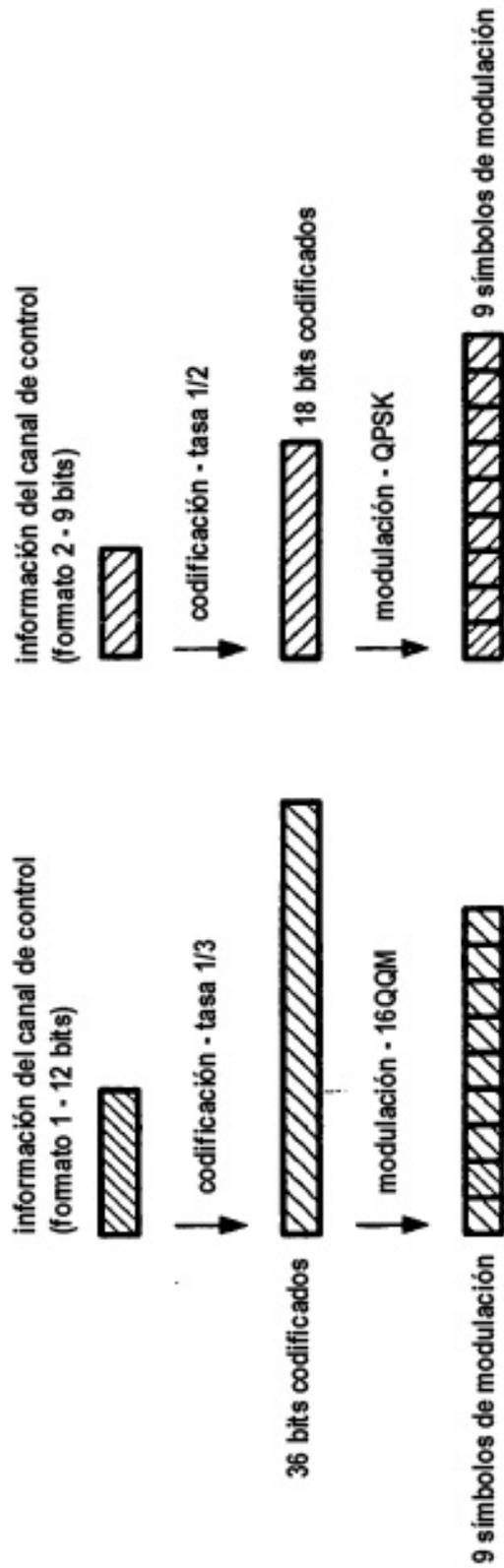


Fig. 11

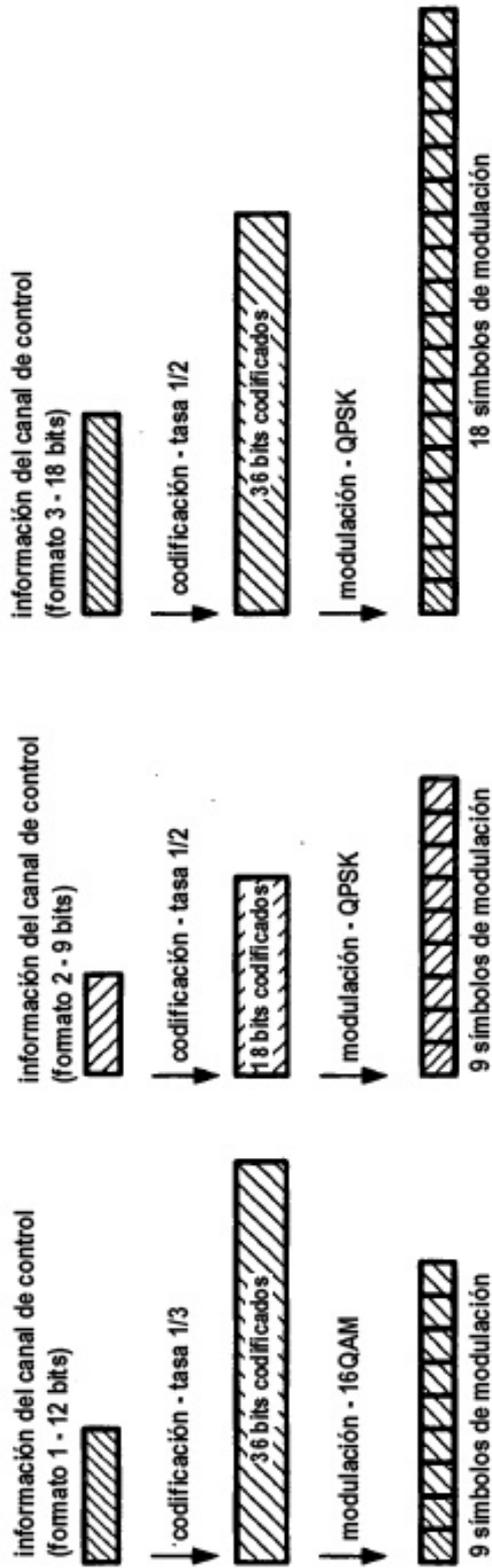


Fig. 12

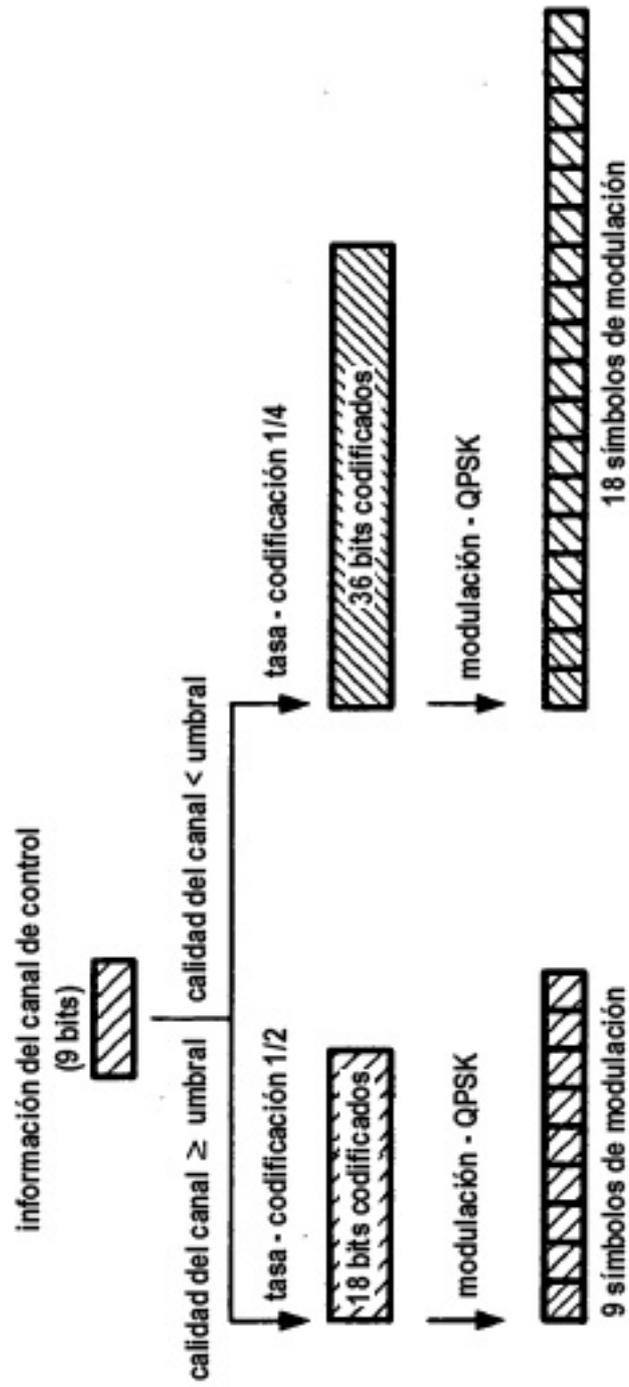
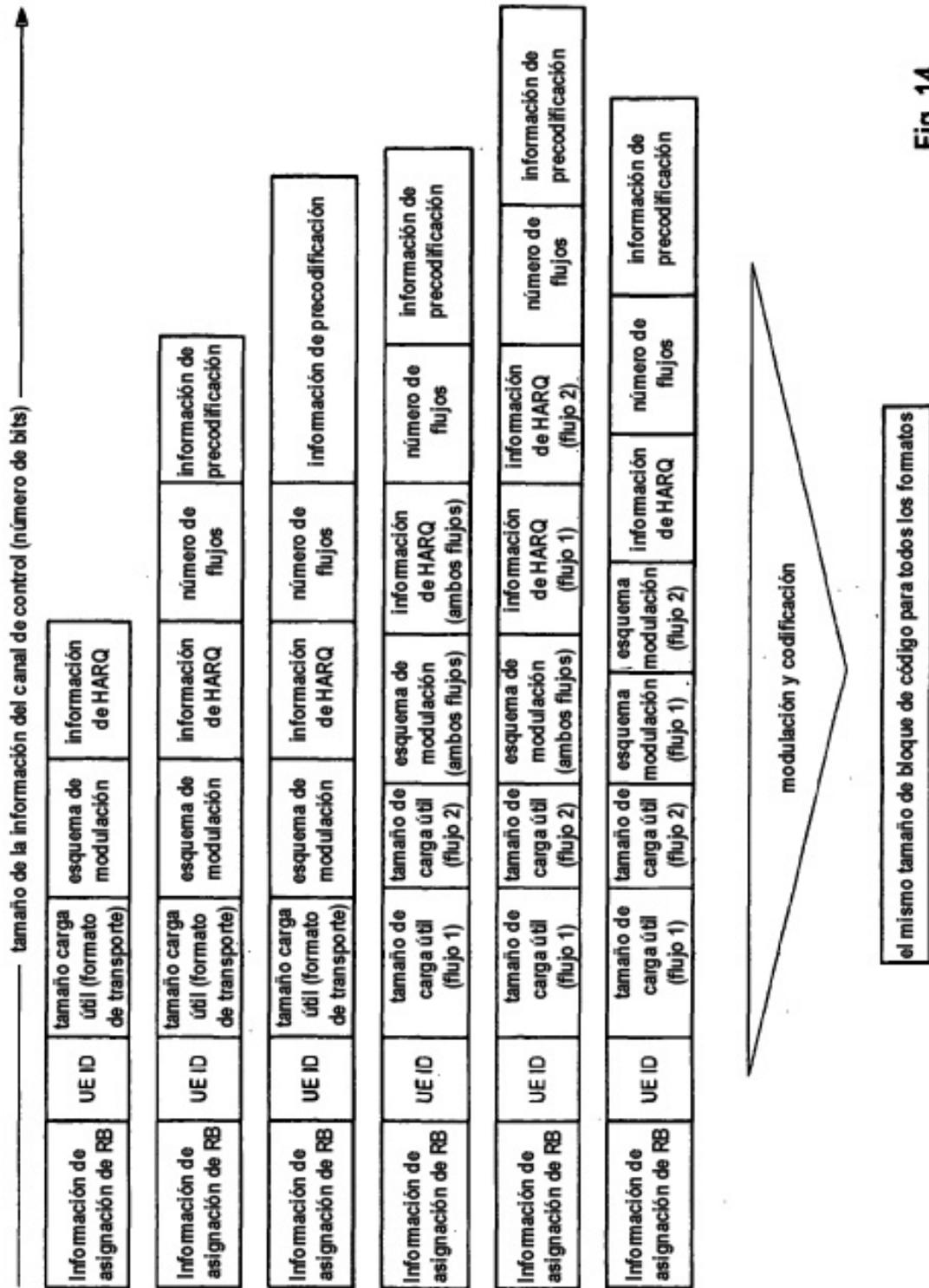


Fig. 13



**Fig. 14**

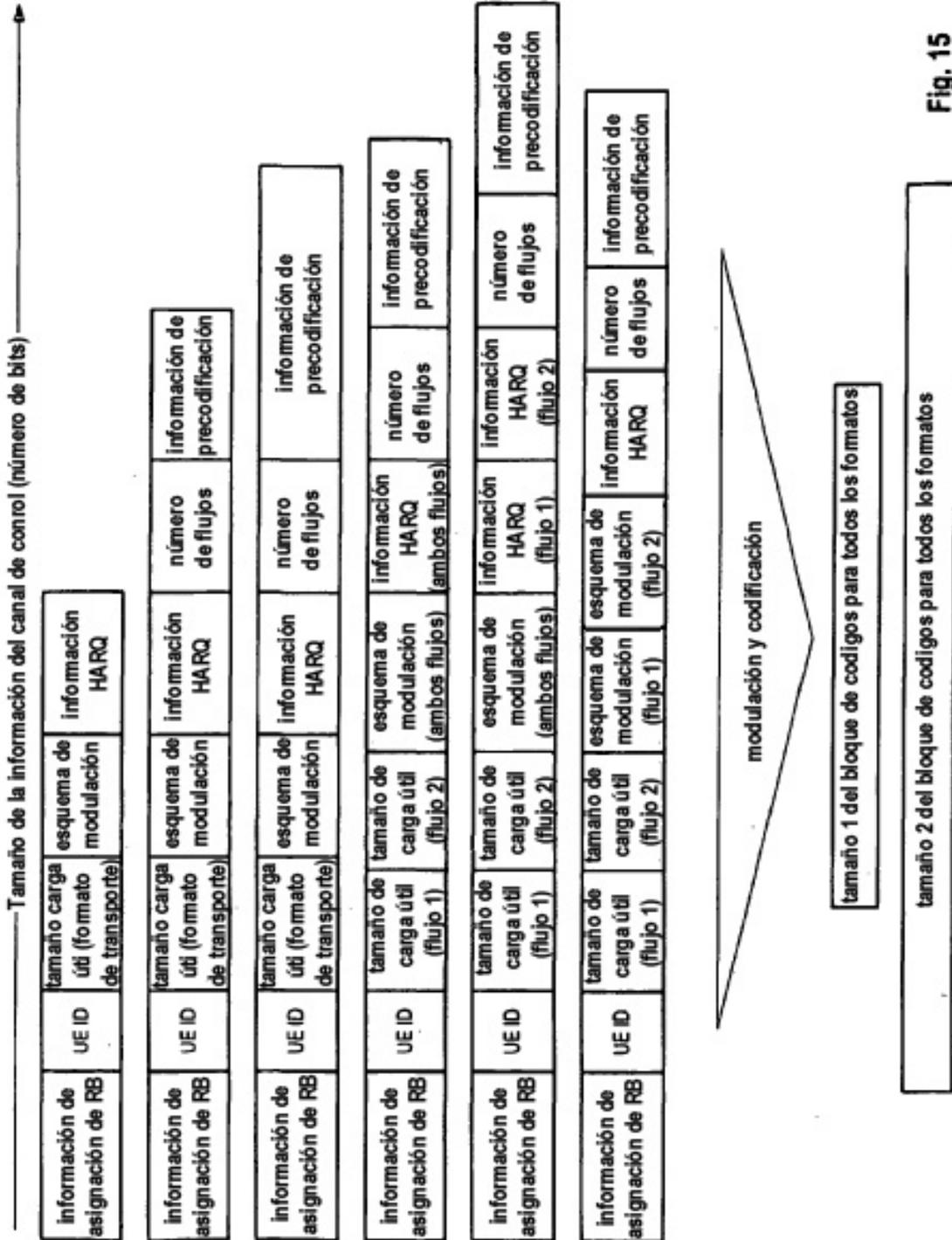


Fig. 15

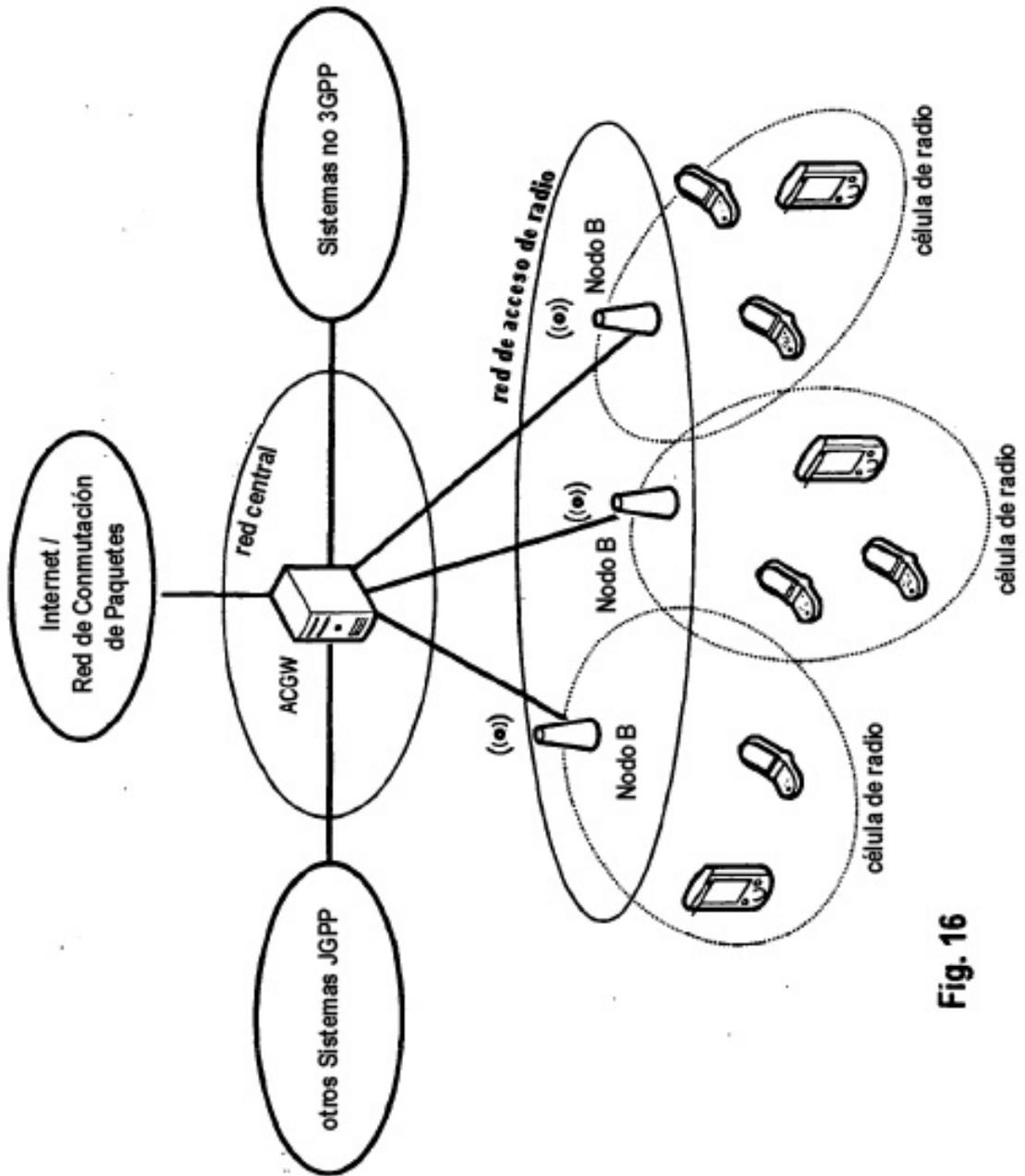
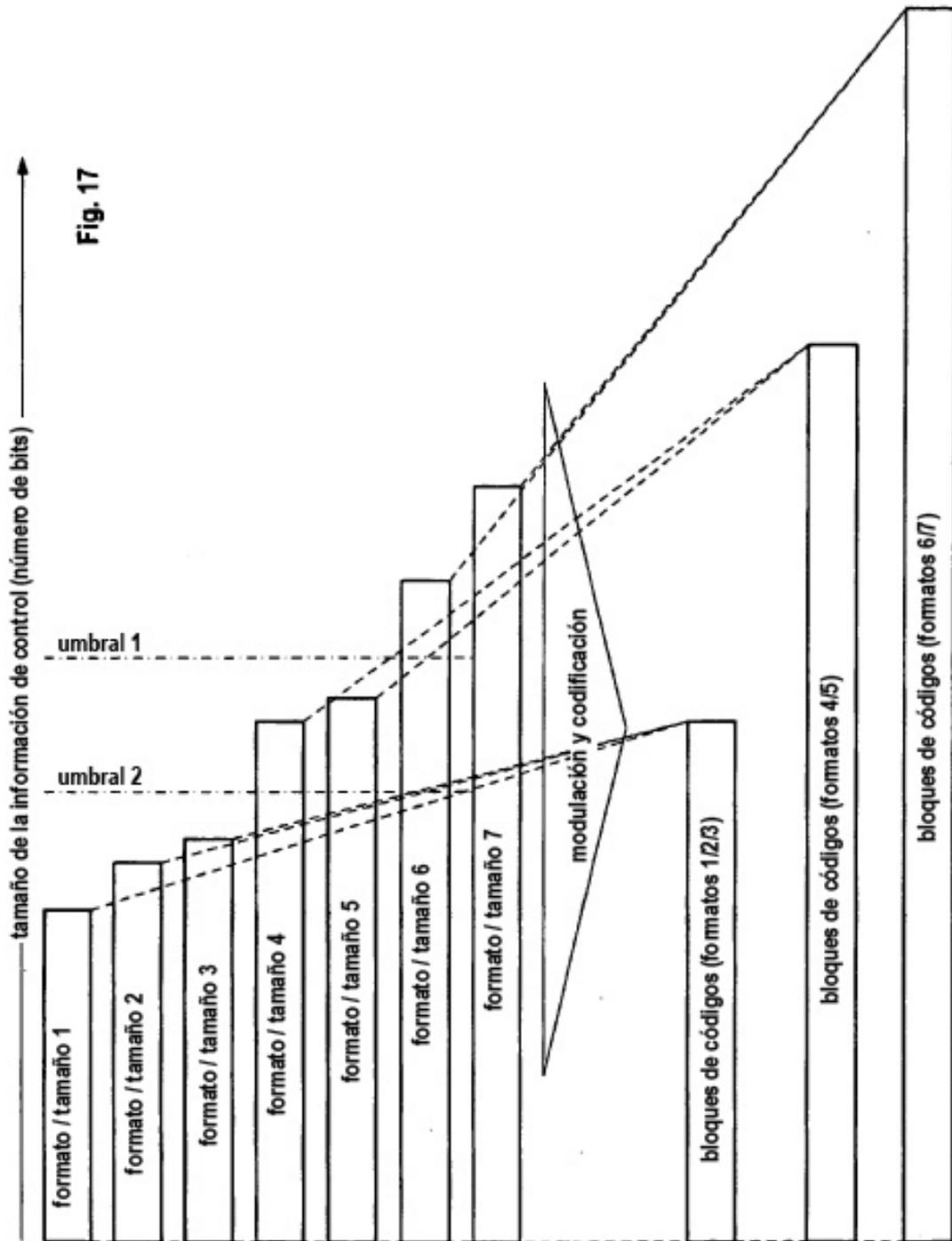
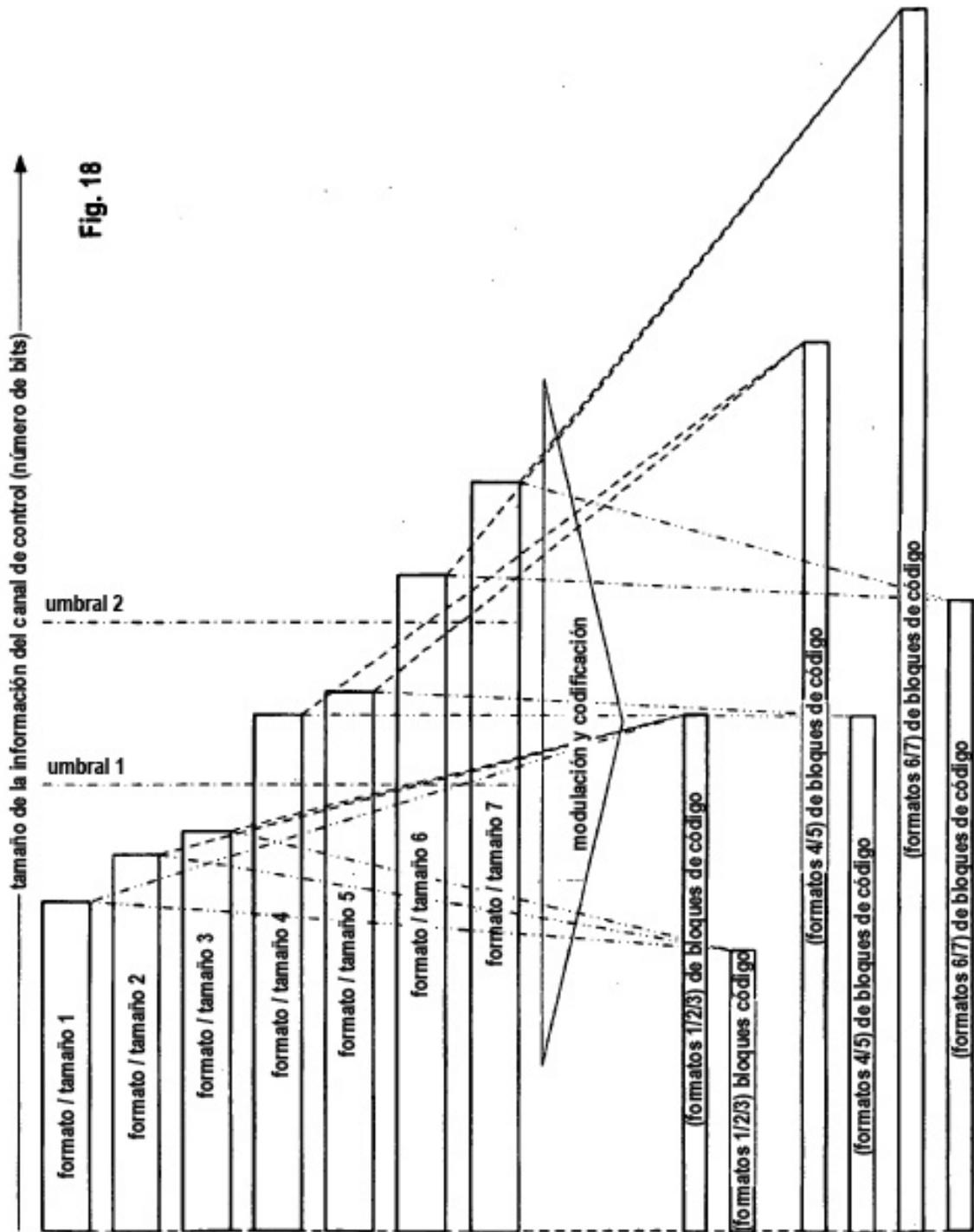


Fig. 16





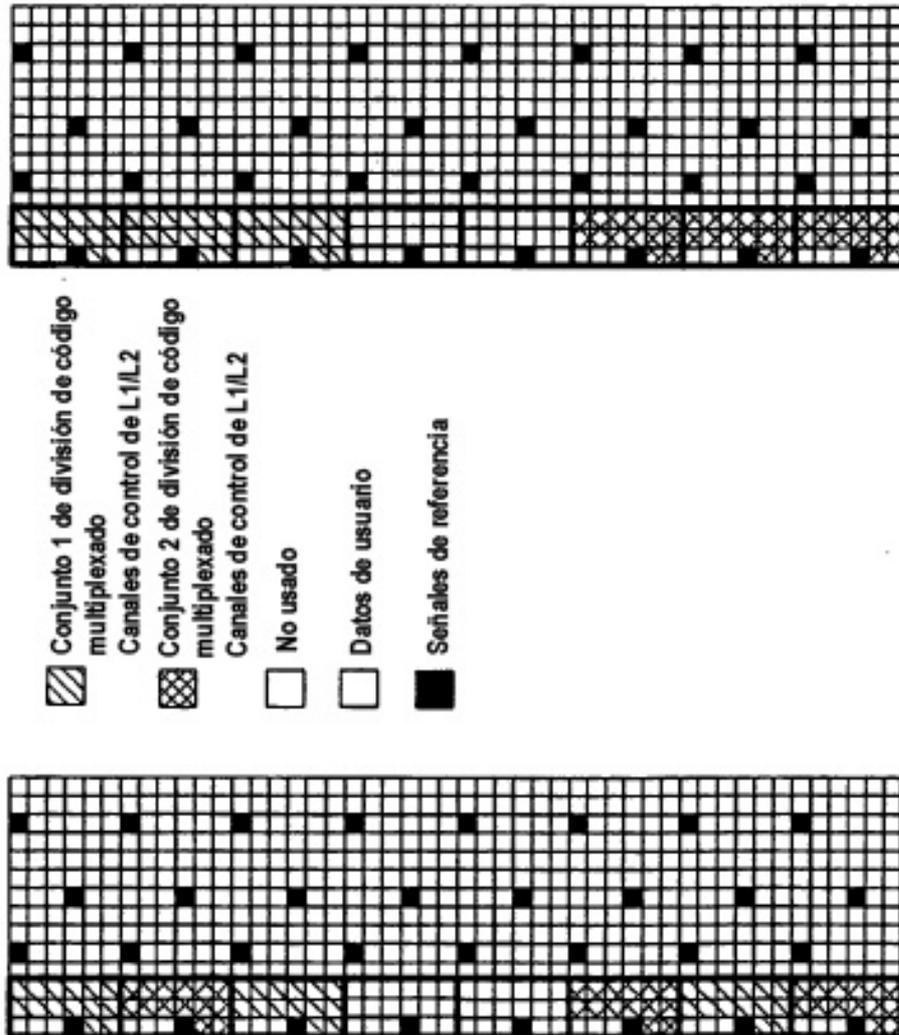


Fig. 19