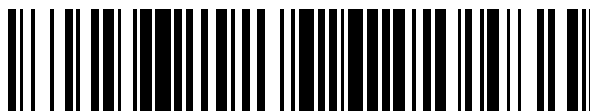


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 475 915**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)

H04W 28/26 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2010 E 10703425 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014 EP 2522098**

54 Título: **Transmisión de información de control de enlace ascendente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.07.2014

73 Titular/es:

**NOKIA SIEMENS NETWORKS OY (100.0%)
Karaportti 3
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**HOOLI, KARI JUHANI;
LUNTTILA, TIMO ERKKI;
PAJUKOSKI, KARI PEKKA y
TIIROLA, ESA TAPANI**

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 475 915 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).

TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN DE CONTROL DE ENLACE ASCENDENTE**DESCRIPCIÓN****5 Campo**

La invención se refiere a un aparato, a un método, a un programa informático y a un medio de distribución de programa informático para la transmisión de información de control de enlace ascendente.

10 Antecedentes

La siguiente descripción de antecedentes de la técnica puede incluir ideas, revelaciones, interpretaciones o divulgaciones, o asociaciones junto con divulgaciones que no se conocían en la técnica anterior relevante con anterioridad a la presente invención sino que se proporcionan por la invención. Algunas de tales contribuciones de la invención pueden señalarse específicamente a continuación, mientras que otras de tales contribuciones de la invención resultarán evidentes a partir de su contexto.

La evolución de las tecnologías de comunicaciones, el lanzamiento de diferentes servicios a los que puede accederse inalámbricamente, en términos generales la necesidad de mayores tasas de transmisión de datos, ha conducido a la necesidad de desarrollar también las normas de comunicación. Una de las normas que proporcionan mayores tasas de transmisión de datos es la Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP y la Evolución a Largo Plazo Avanzada (LTE-A) de 3GPP.

Un objetivo del desarrollo de la norma LTE-A es satisfacer las necesidades definidas en Telecomunicaciones Móviles Internacionales Avanzadas (IMT-A).

LG Electronics: "Multiplexing of Control and Data in PUSCH", 3GPP draft R1-081005, da a conocer la multiplexación de información de control de enlace ascendente con datos de canal compartido de enlace ascendente físico.

30 Breve descripción

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato que comprende: al menos un procesador y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, estando la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato al menos: reserve al menos un mismo número de símbolos de modulación para símbolos de información de control de enlace ascendente en cada bloque de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico; cree al menos una réplica específica de la capa de los símbolos de información de control de enlace ascendente para disponerse en algunos de los recursos reservados de los bloques de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico; y aleatorice símbolos de información de control de enlace ascendente que incluyen los símbolos de la al menos una réplica específica de la capa de manera específica a la capa para multiplexar la información de control de enlace ascendente con datos de canal compartido de enlace ascendente físico.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método que comprende reservar al menos un mismo número de símbolos de modulación para símbolos de información de control de enlace ascendente en cada bloque de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico; crear al menos una réplica específica de la capa de los símbolos de información de control de enlace ascendente para disponerse en algunos de los recursos reservados de los bloques de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico; y aleatorizar símbolos de información de control de enlace ascendente que incluyen los símbolos de la al menos una réplica específica de la capa de manera específica a la capa para multiplexar la información de control de enlace ascendente con datos de canal compartido de enlace ascendente físico.

Según todavía otro aspecto de la presente invención, se proporciona un producto de programa informático, materializado en un medio legible por ordenador, estando el programa informático configurado para controlar un procesador para realizar: la reserva de al menos un mismo número de símbolos de modulación para símbolos de información de control de enlace ascendente en cada bloque de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico; la creación de al menos una réplica específica de la capa de los símbolos de información de control de enlace ascendente para disponerse en algunos de los recursos reservados de los bloques de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico; y la aleatorización de símbolos de información de control de enlace ascendente que incluyen los símbolos de la al menos una réplica específica de la capa de manera específica a la capa para multiplexar la información de control de enlace ascendente con datos de canal compartido de enlace ascendente físico.

Lista de los dibujos

65 A continuación, la invención se describirá en mayor detalle por medio de realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos [anexos], en los que

la figura 1 muestra un ejemplo de un sistema;

la figura 2 es un diagrama de flujo;

la figura 3 es un ejemplo de una matriz de entrelazado;

la figura 4 es otro ejemplo de una matriz de entrelazado;

la figura 5 es todavía otro ejemplo de una matriz de entrelazado;

la figura 6 es todavía otro ejemplo de una matriz de entrelazado;

la figura 7 es todavía otro ejemplo de una matriz de entrelazado; y

la figura 8 es un ejemplo de un aparato.

Descripción de algunas realizaciones

Las siguientes realizaciones que van a describirse son sólo ejemplos. Aunque la memoria descriptiva puede hacer referencia en algunos puntos a “una” realización o “algunas” realizaciones, esto no significa necesariamente que cada una de tales referencias sea a la(s) misma(s) realización/realizaciones, o que la característica sólo se aplique a una única realización. También pueden combinarse características individuales de diferentes realizaciones para proporcionar otras realizaciones. Las realizaciones se describirán con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas, pero no todas las realizaciones de la invención.

Las realizaciones pueden aplicarse a cualquier dispositivo de usuario, tal como un terminal de usuario, un nodo de retransmisión, un servidor, un nodo, un componente correspondiente y/o a cualquier sistema de comunicación o cualquier combinación de diferentes sistemas de comunicación que soporten las funcionalidades requeridas. El sistema de comunicación puede ser un sistema de comunicación inalámbrico o un sistema de comunicación que utilice tanto redes fijas como redes inalámbricas. Los protocolos usados, las especificaciones de sistemas de comunicación, aparatos, tales como servidores y terminales de usuario, especialmente en comunicación inalámbrica, se desarrollan rápidamente. Tal desarrollo puede requerir cambios adicionales para una realización. Por tanto, todas las palabras y expresiones deben interpretarse en un sentido amplio y están destinadas a ilustrar y no a limitar las realizaciones.

A continuación se describirán diferentes realizaciones usando, como ejemplo de una arquitectura de acceso a la que pueden aplicarse las realizaciones, una arquitectura de acceso de radio basada en LTE avanzada, LTE-A, que se basa en un acceso multiplexado por división de frecuencias ortogonales (OFDMA) en un enlace descendente y en un acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en un enlace ascendente, pero sin limitar las realizaciones a una arquitectura de este tipo.

En un sistema de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM), el espectro disponible se divide en múltiples subportadoras ortogonales. En sistemas OFDM, el ancho de banda disponible se divide en subportadoras más estrechas y los datos se transmiten en flujos paralelos. Cada símbolo de OFDM es una combinación lineal de señales en cada una de las subportadoras. Además, cada símbolo de OFDM está precedido por un prefijo cíclico (CP), que se usa para disminuir la interferencia entre símbolos. A diferencia de OFDM, las subportadoras de SC-FDMA no se modulan independientemente.

Normalmente, es necesario que un nodoB conozca la calidad de canal de cada dispositivo de usuario y/o las matrices de precodificación preferidas (y/u otra información de realimentación específica de múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO), tal como cuantificación de canales) para las subbandas asignadas para planificar transmisiones a dispositivos de usuario. La información requerida se señala habitualmente al nodoB.

La figura 1 es un ejemplo de una arquitectura de sistema simplificada que muestra sólo algunos elementos y entidades funcionales, siendo todas unidades lógicas cuya implementación puede diferir de lo que se muestra. Las conexiones mostradas en la figura 1 son conexiones lógicas; las conexiones físicas reales pueden ser diferentes. Resulta evidente para un experto en la técnica que el sistema también comprende normalmente otras funciones y estructuras aparte de las mostradas en la figura 1. Sin embargo, las realizaciones no se limitan al sistema dado como ejemplo sino que un experto en la técnica puede aplicar la solución a otros sistemas de comunicación dotados de las propiedades necesarias.

La figura 1 muestra una parte de una red de acceso de radio de E-UTRA, LTE o LTE-A. E-UTRA es una interfaz aérea de la versión 8 (UTRA= acceso de radio terrestre de UMTS, UMTS= sistema universal de telecomunicaciones móviles). Algunas ventajas que pueden obtenerse mediante LTE (o E-UTRA) son la posibilidad de usar dispositivos de enchufar y usar (*plug and play*) y dúplex por división de frecuencia (FDD) y dúplex por división de tiempo (TDD)

en la misma plataforma.

La figura 1 muestra dispositivos 100 y 102 de usuario configurados para que estén una conexión inalámbrica en uno o más canales 104, 106 de comunicación en una célula, con un nodoB 108 proporcionando la célula. El enlace físico desde un dispositivo de usuario a un nodoB se denomina enlace ascendente o enlace inverso y el enlace físico desde el nodoB al dispositivo de usuario se denomina enlace descendente o enlace directo.

El nodoB, o nodo B evolucionado avanzado (eNodoB), es un dispositivo informático configurado para controlar los recursos de radio del sistema de comunicación al que está acoplado. El nodoB también puede denominarse estación base, punto de acceso o cualquier otro tipo de dispositivo de interconexión incluyendo una estación de retransmisión que puede operar en un entorno inalámbrico.

Por ejemplo, el nodoB incluye transceptores. A partir de los transceptores del nodoB se proporciona una conexión a una unidad de antena que establece enlaces de radio bidireccionales a los dispositivos de usuario. El nodoB está conectado además a una red 110 principal (CN). Dependiendo del sistema, el homólogo en el lado de la CN puede ser una pasarela de evolución de arquitectura de sistema de servicio (SAE) (que encamina y reenvía paquetes de datos de usuario), una pasarela de red de datos por paquetes (PDN GW), para proporcionar conectividad a dispositivos de usuario (UE) a redes de datos por paquetes externas, o una entidad de gestión móvil (MME), etc. El sistema de comunicación también puede comunicarse con otras redes, tales como una red telefónica pública conmutada o Internet.

El dispositivo de usuario (también denominado UE, equipo de usuario, terminal de usuario, etc.) ilustra un tipo de un aparato al que se atribuyen y asignan recursos en la interfaz aérea, y, por tanto, cualquier característica descrita en el presente documento con un dispositivo de usuario puede implementarse con un aparato correspondiente, tal como un nodo de retransmisión. Un ejemplo de un nodo de retransmisión de este tipo es un retransmisor de capa 3 (retransmisor de retroceso automático) hacia la estación base. El dispositivo de usuario se refiere a un dispositivo informático portátil que incluye dispositivos de comunicación móvil inalámbrica que operan con o sin módulo de identificación de abonado (SIM), incluyendo, pero sin limitarse a, los siguientes tipos de dispositivos: una estación móvil (teléfono móvil), un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA), un aparato telefónico, un ordenador portátil, una consola de juegos, un *notebook* y un dispositivo multimedia.

El dispositivo de usuario (o nodo de retransmisión de capa 3) está configurado para realizar una o más de las funcionalidades de equipo de usuario descritas a continuación con una realización, y puede estar configurado para realizar las funcionalidades de realizaciones diferentes. El dispositivo de usuario también puede denominarse unidad de abonado, estación móvil, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario o equipo de usuario (UE) sólo por mencionar algunos nombres y aparatos.

Debe entenderse que, en la figura 1, los dispositivos de usuario están representados incluyendo 2 antenas sólo por motivos de claridad. El número de antenas de recepción y/o transmisión puede variar naturalmente según la implementación en cuestión.

Resulta obvio para un experto en la técnica que el sistema representado es sólo un ejemplo de una parte de un sistema de acceso de radio y que, en la práctica, el sistema puede comprender una pluralidad de nodosB, el dispositivo de usuario puede tener un acceso a una pluralidad de células de radio y el sistema puede comprender también otros aparatos, tales como nodos de retransmisión de capa física u otros elementos de red.

Además, aunque los aparatos se han representado como entidades individuales, pueden implementarse unidades diferentes, procesadores y/o unidades de memoria (no todos mostrados en la figura 1).

Los sistemas LTE y LTE-A utilizan diversas tecnologías MIMO incluyendo diversidad de transmisión, MIMO de usuario único (SU), MIMO de múltiples usuarios (MU), precodificación de bucle cerrado y conformación de haz dedicada.

El esquema SU-MIMO se aplica al canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). Hay dos modos de operación en multiplexación espacial de SU-MIMO: el modo de multiplexación espacial de bucle cerrado y el modo de multiplexación espacial de bucle abierto.

En los sistemas LTE-A, el esquema SU-MIMO también se aplica a un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) para dispositivos de usuario que tienen más de una antena de transmisión. Se proporcionan al menos dos modos de operación para dispositivos de usuario SU-MIMO: un modo de multiplexación espacial de bucle cerrado y un modo de puerto de antena única.

MIMO indica el uso de múltiples antenas en los extremos tanto de transmisor como de receptor para mejorar el rendimiento de comunicación (mayor rendimiento global, capacidad superior o fiabilidad mejorada o cualquier combinación de los mismos). Habitualmente se clasifica entre las formas de tecnología de antena inteligente. Los sistemas MIMO pueden dividirse en dos clases: MIMO de usuario único y MIMO de múltiples usuarios. Un objetivo

de la operación de MIMO de usuario único (SU-MIMO) es normalmente aumentar la tasa de transmisión de datos pico por dispositivo de usuario, mientras que en MIMO de múltiples usuarios (MU-MIMO), un objetivo es normalmente aumentar la capacidad de sector (o célula). MIMO aprovecha la multiplexación espacial para proporcionar un rendimiento global y fiabilidad aumentados, MU-MIMO aprovecha la multiplexación de múltiples usuarios (o diversidad de múltiples usuarios) para obtener ganancias adicionales en capacidad. Adicionalmente, MU-MIMO se beneficia de la multiplexación espacial incluso cuando el equipo de usuario tiene una única antena de recepción/transmisión.

En el modo de multiplexación espacial de bucle cerrado, el nodoB aplica precodificación de dominio espacial a una señal transmitida basándose en un indicador de matriz de precodificación (PMI) señalado para un dispositivo de usuario. Para soportar la multiplexación espacial de bucle cerrado en el enlace descendente, el dispositivo de usuario señala como realimentación un indicador de categoría (RI), un PMI y un indicador de calidad de canal (CQI) en el enlace ascendente. El RI indica el número de capas espaciales que pueden soportarse. El nodoB puede decidir la categoría de transmisión (número de capas espaciales) teniendo en cuenta el RI así como otros factores tales como patrón de tráfico, potencia de transmisión disponible, etc. La realimentación de CQI indica una combinación de esquema de modulación y una velocidad de codificación de canal.

A continuación se explica una realización de un método por medio de la figura 2.

En la versión 8 de LTE, la señalización de control de capa 1/capa 2 (L1/L2) de enlace ascendente se divide en dos clases: señalización de control en ausencia de datos de enlace ascendente que tiene lugar en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) y señalización de control en presencia de datos de enlace ascendente que tiene lugar en un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). Debe prestarse atención al hecho que, en la versión 8 de LTE, no se permite una transmisión simultánea de canales PUCCH y PUSCH debido a limitaciones de portadora única. Sin embargo, en la versión 10 de LTE, esta limitación se mitigará y será posible una transmisión simultánea de PUCCH y PUSCH.

La realización es adecuada para la transmisión de información de control de enlace ascendente (UCI) en presencia de datos de enlace ascendente (UL). Con el fin de mantener propiedades de portadora única y/o propiedades de métrica cúbica baja de una señal transmitida, se multiplexan símbolos de control y datos antes de la transformación de Fourier discreta (DFT) por medio de multiplexación por división de tiempo (TDM). Los datos transmitidos en un canal PUSCH se perforan por el número de símbolos de control atribuidos a una subtrama. Los símbolos de control y datos se codifican y modulan por separado antes de que se multiplexen en un mismo bloque de símbolos de SC-FDMA. Los símbolos de control pueden llevar una pluralidad de información diferente, tal como un carácter de acuse de recibo (ACK)/carácter de acuse de recibo negativo (NACK), un indicador de calidad de canal (CQI), un indicador de matriz de precodificación (PMI) y un indicador de categoría (RI). Se consiguen diferentes velocidades de codificación para fines de control ocupando un número diferente de símbolos para cada campo de símbolos de control en un mensaje.

En la multiplexación espacial de usuario único de enlace ascendente de LTE-A, pueden transmitirse hasta 2 bloques de transporte desde un dispositivo de usuario en una subtrama por una portadora de componente de enlace ascendente. Cada bloque de transporte tiene un nivel de esquema de modulación y codificación (MCS) propio. Dependiendo del número de capas de transmisión, los símbolos de modulación asociados con cada uno de los bloques de transporte se mapean en una o 2 capas según un principio similar a la multiplexación espacial de enlace descendente de E-UTRA, versión 8.

En LTE-A, la introducción de la multiplexación espacial de SU-MIMO de enlace ascendente establece nuevos requisitos para la transmisión de información de control de enlace ascendente en un PUSCH.

En la realización, la información de control de enlace ascendente (UCI) se multiplexa con datos de PUSCH de manera específica a la capa antes de la transformada de Fourier discreta por medio de la multiplexación por división de tiempo de tal manera que puede conseguirse una transmisión de categoría 1 fiable de la información de control de enlace ascendente independientemente de la categoría de transmisión y de la precodificación de los datos de PUSCH.

La realización comienza en el bloque 200.

En el bloque 202, se reserva al menos sustancialmente un mismo número de símbolos de modulación para símbolos de información de control de enlace ascendente en cada bloque de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico.

En el caso de dos bloques de transporte, el número de símbolos podría derivarse basándose en un primer o un segundo bloque de transporte o un bloque de transporte con un esquema de codificación de modulación superior o inferior, por ejemplo. Otra opción es derivar el número de símbolos codificados basándose en el número promedio de bits por bloque de transporte.

Es decir, los recursos se dimensionan conjuntamente para los bloques de transmisión, cuyo número habitual es 2.

5 Se reserva normalmente al menos sustancialmente un mismo número de símbolos de modulación independientemente de la modulación usada para el bloque de transporte. Por ejemplo, en el caso de la categoría 3, el bloque de transporte 2 de un número total de 2 tiene un número par de símbolos de control de enlace ascendente y en el caso de la categoría 4, ambos 2 bloques de transporte tienen un número par de símbolos de control de enlace ascendente.

10 En el bloque 204, se crea al menos una réplica específica de la capa de los símbolos de información de control de enlace ascendente para disponerse en algunos de los recursos reservados de los bloques de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico.

15 Los símbolos de información de control de enlace ascendente pueden incluir una pluralidad de información de control, tal como ACK/NACK, RI, CQI, etc.

20 En la práctica, crear al menos una réplica significa que el mismo UCI está en todos los bloques de transporte, cuyo número habitual es 2. Por ejemplo, en el caso de la categoría 3, la información de control de enlace ascendente se replica adicionalmente dentro del bloque de transporte 2 para obtener una réplica específica de la capa y en el caso de la categoría 4, la información de control de enlace ascendente se replica adicionalmente dentro de ambos bloques de transporte para obtener una réplica específica de la capa.

25 En el bloque 206, los símbolos de información de control de enlace ascendente que incluyen los símbolos de la al menos una réplica específica de la capa se aleatorizan de manera específica a la capa para multiplexar la información de control de enlace ascendente con datos de canal compartido de enlace ascendente físico.

30 La aleatorización específica de la capa se implementa habitualmente usando rotación de fase. Mejora la fiabilidad de la transmisión de UCI de categoría 1. La aleatorización específica de la capa cumple normalmente con: se especifica una secuencia de aleatorización y se conoce para ambos extremos, un dispositivo de usuario y un eNodoB, la secuencia de aleatorización puede ser la misma o diferente para campos de UCI diferentes, la aleatorización puede aplicarse o bien en un dominio de bits o bien en un dominio de símbolos modulados, y/o la secuencia de aleatorización puede estar limitada a constelaciones de modulación predeterminadas, tales como una modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK) o una modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK).

35 La aleatorización específica de la capa puede llevarse a cabo antes de la modulación y el mapeo de capa usando un código de aleatorización pseudoaleatorio específico del bloque de transporte.

40 Debe entenderse que la aplicación directa de la aleatorización de la versión 8 de LTE junto con la inicialización del código de aleatorización específico del bloque de transporte, tal como en la versión 8 de LTE para el enlace descendente, proporciona secuencias de aleatorización que son adecuadas para la aleatorización específica de la capa descrita anteriormente.

En otra realización, también pueden usarse secuencias de aleatorización específica de la capa optimizadas.

45 Todavía en otra realización, también puede usarse la misma secuencia de aleatorización para cada capa con el fin de hacer posible una precodificación de flujo único para UCI.

50 Todavía en otra realización, el esquema propuesto está limitado a algunos de los campos de UCI, mientras que algunos otros campos de UCI pueden aplicar una multiplexación espacial según la categoría de transmisión de un PUSCH. Por ejemplo, el sistema puede aplicar la multiplexación espacial a un indicador de calidad de canal aperiódico, mientras que el sistema puede aplicar el esquema según la realización a un indicador de calidad de canal periódico, indicador de categoría y ACK/NACK.

55 A continuación se explicará un ejemplo de una posible implementación de la realización. El ejemplo se basa en las normas 36.211 y 36.212 de la versión 8 de LTE. Naturalmente, lo siguiente es sólo un ejemplo ilustrativo y no limita la aplicabilidad de la invención. A continuación, la información de control de enlace ascendente usada como ejemplos son ACK/NACK y RI.

Como ejemplo para el bloque 202:

60 En una realización, el número de símbolos codificados para ACK/NACK y RI viene dado por:

$$Q' = \min \left(\left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{desfase}^{PUSCH}}{\sum_{t=0}^{T-1} \sum_{r=0}^{C(t)-1} K_r(t) / T} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right), \quad (1)$$

donde

5 mín indica un mínimo,

O indica el número de bits de ACK/NACK o RI,

10 $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ indica el ancho de banda planificado para una transmisión de PUSCH en la subtrama para una transmisión de PUSCH inicial para un bloque de transporte que está expresado en el número de subportadoras,

$N_{symb}^{PUSCH-initial}$ indica el número de símbolos de SC-FDMA por subtrama para una transmisión de PUSCH inicial,

15 $\beta_{desfase}^{PUSCH}$ indica el parámetro de desfase señalado a un dispositivo de usuario a través de capas superiores,

T indica el número de bloques de transporte que van a multiplexarse,

$c(t)$ indica el número de bloques de código,

20 t indica el número de un bloque de transporte,

r indica un número de bloque de código,

25 $K_r(t)$ indica el número de bits por bloque de código,

M_{sc}^{PUSCH} indica un ancho de banda planificado para una transmisión de PUSCH en una subtrama actual para un bloque de transporte que se expresa en el número de subportadoras,

30 \cdot indica multiplicación, y

\square indica una operación de suma.

35 En esta realización, tal como puede observarse, el número promedio de bits por bloque de transporte se usa en el cálculo de símbolos codificados.

Debe apreciarse que $\beta_{desfase}^{PUSCH}$ puede ser específico de la categoría, específico del bloque de transporte o específico del campo de UCI. Es decir, los valores específicos de la categoría o específicos del bloque de transporte pueden señalizarse en una capa superior para cada tipo de información de control de enlace ascendente.

40 También puede usarse un cálculo similar para derivar el número de símbolos codificados.

Como ejemplo para el bloque 204:

45 Las, al menos una, réplicas o copias específicas de la capa pueden crearse en 2 etapas:

en primer lugar se inserta la misma información de control de enlace ascendente (bits) en la codificación de canal correspondiente en todos los bloques de transporte. Debe entenderse que debido al esquema de modulación y codificación (MCS) específico del bloque de transporte, la codificación de canal puede ser diferente en diferentes bloques de transporte. En segundo lugar, en el caso de la categoría 3 o la categoría 4, uno o todos los bloques de transporte (normalmente 2) se mapean en 2 capas, en cuyo caso, los bits de UCI codificados se replican y se insertan en la matriz 400 ó 500 de entrelazado de canal tal como se muestra en la figura 4 ó 5. La figura 3 muestra un ejemplo de la disposición de símbolos de UCI codificados en la matriz 300 de entrelazado de canal, cuando la categoría es 1 ó 2.

55 En las figuras 3, 4, 5, 6, 7 y 8, cada elemento cuadrado contiene símbolos de modulación o, alternativamente, un vector columna que incluye un número predeterminado de bits. El número de elementos se determina según la

norma aplicada. Por ejemplo, el número de filas corresponde al tamaño de transformada de Fourier discreta o su multiplicación (en las figuras 4 y 5: 2DFT, así como en las figuras 6, 7 y 8), y el número de columnas corresponde al número de símbolos de SC-FDMA en una subtrama de transmisión de PUSCH. En las figuras, los símbolos de CQI están marcados con una línea que cruza el elemento de una esquina a otra, los símbolos de ACK/NACK están marcados con una cruz y el resto son símbolos de RI.

La figura 4 muestra un ejemplo de la disposición de los símbolos de UCI codificados en la matriz 400 de entrelazado de canal cuando se mapea un bloque de transporte en 2 capas. Las secuencias de aleatorización mostradas en la figura 4 son para aleatorización de nivel de símbolo, pero, en cambio, puede obtenerse fácilmente una aleatorización de nivel de bits correspondiente. En la figura, los símbolos para diferentes capas se alternan en filas, por ejemplo en una primera fila se proporcionan símbolos de capa $2n$ y en la segunda fila símbolos de capa $2n+1$, luego de nuevo símbolos de capa $2n$, etc. Los símbolos de ACK/NACK y/o RI se repiten para 2 capas.

La figura 5 muestra otro ejemplo de la disposición de los símbolos de UCI codificados en la matriz 500 de entrelazado de canal, cuando un bloque de transporte se mapea en 2 capas. En esta opción, los bits codificados de un bloque de código único no se transmiten simultáneamente en múltiples capas. En la figura, los símbolos de ACK/NACK y/o RI se repiten para 2 capas, de tal manera que las 2 capas se mapean de manera similar.

Como ejemplo para el bloque 206:

Alternativamente a una aleatorización pseudoaleatoria, también pueden usarse secuencias de aleatorización específicas de la capa optimizadas. Un ejemplo de tales secuencias se muestra en la tabla 1. Estas secuencias pueden usarse para la aleatorización de símbolos de información de control de enlace ascendente. Las secuencias se han elegido basándose en los siguientes criterios: en primer lugar se usa el alfabeto QPSK. En segundo lugar, una diferencia de fase relativa entre 2 capas pasa por la constelación de QPSK en 4 símbolos consecutivos para seguir los pares de capas: 1 y 2, 2 y 3, 3 y 4 y 1 y 4. Para los pares de capas 1 y 3 y 2 y 4, la diferencia de fase pasa por al menos una constelación de BPSK en 4 símbolos consecutivos. Para conseguir una diversidad de transmisión adecuada entre capas para todas las categorías, pueden seguirse los siguientes procedimientos: para la categoría 2, puesto que están disponibles sólo 2 capas, es beneficioso pasar por todas las 4 diferencias de fase en ciclos de 4 símbolos. Para la categoría 3, las secuencias pasan por todas las 4 diferencias de fase en ciclos de 4 símbolos para los pares de capas 1 y 2 y 2 y 3. El par de capas 1 y 3 tiene rotaciones de fase más pequeñas. Por otro lado, en los libros de códigos de precodificación para la categoría 3 en 3GPP, la capa 1 se mapea en 4 ó 2 antenas de transmisión, mientras que ambas capas 2 y 3 se mapean en 2 ó 1 antena(s) de transmisión. Para la categoría 4, no está disponible ninguna precodificación real. En el caso de antenas de disposición lineal uniforme (ULA), se espera que las capas consecutivas se mapeen en elementos de antena vecinos. Esto significa que la correlación espacial está en su nivel más alto entre los pares de capas 1 y 2, 2 y 3 y 3 y 4, y es beneficioso pasar por todas las 4 diferencias de fase en ciclos de 4 símbolos entre estos pares de capas. En tercer lugar, una propiedad de Nester, es decir una secuencia de aleatorización por ejemplo para la capa 2, es igual para las categorías de transmisión 2, 3 y 4.

Categoría 2

Número de símbolo	1	2	3	4
Capa 1	1	1	1	1
Capa 2	1	j	-1	-j

Categoría 3

N.º de símbolo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Capa 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Capa 2	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j
Capa 3	1	-1	1	-1	j	-j	j	-j	-1	1	-1	1	-j	j	-j	j

Categoría 4

N.º de símbolo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Capa 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Capa 2	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j
Capa 3	1	-1	1	-1	j	-j	j	-j	-1	1	-1	1	-j	j	-j	j
Capa 4	1	-j	-1	j	j	1	-j	-1	-1	j	1	-j	-j	-1	j	1

N.º de símbolo	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Capa 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Capa 2	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j
Capa 3	1	-1	1	-1	j	-j	j	-j	-1	1	-1	1	-j	j

Capa 4	1	-j	-1	j	j	1	-j	-1	-1	j	1	-j	-j	-1
--------	---	----	----	---	---	---	----	----	----	---	---	----	----	----

N.º de símbolo	31	32
Capa 1	1	1
Capa 2	-1	-j
Capa 3	-j	j
Capa 4	-1	j

N.º de símbolo	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Capa 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Capa 2	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j
Capa 3	1	-1	1	-1	j	-j	j	-j	-1	1	-1	1	-j	j
Capa 4	-1	j	1	-j	-j	-1	j	1	1	-j	-1	j	j	1

N.º de símbolo	47	48
Capa 1	1	1
Capa 2	-1	-j
Capa 3	-j	j
Capa 4	-j	-1

N.º de símbolo	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Capa 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Capa 2	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j
Capa 3	1	-1	1	-1	j	-j	j	-j	-1	1	-1	1	-j	j
Capa 4	-j	-1	j	1	1	-j	-1	j	j	1	-j	-1	-1	j

5

N.º de símbolo	63	64
Capa 1	1	1
Capa 2	-1	-j
Capa 3	-j	j
Capa 4	1	-j

Tabla 1

10 Debe apreciarse que cuando hay disponibles más símbolos de información de control de enlace ascendente que lo que es la longitud de una secuencia de aleatorización, puede repetirse la secuencia de aleatorización. Además, el enlace ascendente de LTE-A puede incluir desplazamiento de capa. Si es así, esto debe tenerse en cuenta en las secuencias de aleatorización para que el efecto del desplazamiento de capa pueda eliminarse para símbolos de información de control de enlace ascendente. Aún adicionalmente, las secuencias de aleatorización usadas también pueden utilizar una parte de las secuencias mostradas y repetirlas hasta la longitud de los símbolos de información de control de enlace ascendente.

20 Tal como ya se mencionó anteriormente, el uso del esquema de transmisión de categoría 1 puede limitarse a algunos de los campos de información de control de enlace ascendente, mientras que para otros campos, tales como el indicador de calidad de canal aperiódico (CQI), puede aplicarse multiplexación espacial según la categoría de transmisión de PUSCH. En tal caso, se cumplen normalmente las siguientes condiciones: se proporciona sólo un bloque de codificación de canal para el CQI en lugar de una codificación replicada usando dos bloques de codificación de canal, y el número de símbolos codificados para CQI se determina conjuntamente para los bloques de transporte (normalmente 2). Por ejemplo, el número de símbolos codificados para un indicador de calidad de canal puede determinarse como:

25

$$Q' = \min \left[\frac{(O + L) \cdot M_{sc}^{PUSCH - inicial} \cdot N_{simb}^{PUSCH - inicial} \cdot \beta_{desfase}^{PUSCH}}{\sum_{t=0}^{T-1} \sum_{r=0}^{C(t)-1} K_r(t) / T}, \right. \quad (2)$$

$$\left. R \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{simb}^{PUSCH} - Q_{RI}^{Total} \right)$$

30 donde

mín indica un mínimo,

O indica el número de bits de CQI,

L indica el número de bits de comprobación de redundancia cíclica,

5 $M_{sc}^{PUSCH-inicial}$ indica el ancho de banda planificado para una transmisión de PUSCH en la subtrama para una transmisión de PUSCH inicial para un bloque de transporte que se expresa en el número de subportadoras,

10 $N_{simb}^{PUSCH-inicial}$ indica el número de símbolos de SC-FDMA por una subtrama para una transmisión de PUSCH inicial,

$\beta_{desfase}^{PUSCH} = \beta_{desfase}^{CQI}$ indica el parámetro de desfase señalado a un dispositivo de usuario a través de capas superiores,

15 τ indica el número de bloques de transporte que van a multiplexarse,

$c(t)$ indica el número de bloques de código,

20 t indica el número de un bloque de transporte,

r indica un número de bloque de código,

$K_r(t)$ indica el número de bits por un bloque de código,

25 R indica una categoría de transmisión,

M_{sc}^{PUSCH} indica un ancho de banda planificado para una transmisión de PUSCH en una subtrama actual para un bloque de transporte que se expresa en el número de subportadoras,

30 N_{simb}^{PUSCH} indica el número de símbolos de SC-FDMA por subtrama,

Q_{RI}^{Total} indica el número de símbolos reservados para un RI obtenido usando la ecuación (1). Si no se transmite un indicador de categoría, $Q_{RI}^{Total} = 0$, si no, es el número de símbolos de RI codificados contados para todas las capas,

35 \cdot indica multiplicación, y

\square indica una operación de suma.

40 Los bits de indicador de calidad de canal codificados se distribuyen al menos sustancialmente por igual a todas las capas de la siguiente manera, por ejemplo: los bits de CQI codificados se mapean de serie a paralelo para que se multiplexen con bloques de transporte diferentes. Para la categoría 2 o la categoría 4, bits de CQI codificados pares se mapean en uno de los bloques de transporte y bits de CQI impares se mapean en el resto de los bloques de transporte, es decir $q_i^{(0)} = q_{2i}, q_i^{(1)} = q_{2i+1}$, donde q_x son los bits de CQI codificados y $q_x^{(y)}$ son los bits de CQI

45 codificados que van a multiplexarse con un bloque de transporte. Para la categoría 3, el tamaño de los bloques de transporte se tiene en cuenta en el mapeo de bits de CQI, por ejemplo $q_i^{(0)} = q_{3i}, q_{2i}^{(1)} = q_{3i+1}$ y $q_{2i+1}^{(1)} = q_{3i+2}$.

Las figuras 6 y 7 muestran ejemplos de mapeo de bloques de transporte de categoría 3 y 4, cuando se proporcionan 2 capas. Los bits de CQI codificados se insertan en una matriz 600 ó 700 de entrelazado de tal manera que los bits de CQI codificados se mapean de manera uniforme en las capas. El orden de la inserción está ilustrado en las

50 figuras 7 y 8 mediante las flechas 602 y 702. Por lo demás, la figura 6 corresponde a la figura 4 y la figura 7 corresponde a la figura 5. La realización termina en el bloque 208. La realización puede repetirse de muchas maneras diferentes. La flecha 210 muestra un ejemplo. Las etapas/puntos, mensajes de señalización y funciones relacionadas descritas anteriormente en la figura 2 no están en orden cronológico absoluto, y algunas de las

55 etapas/puntos pueden realizarse simultáneamente o en un orden diferente al proporcionado. Otras funciones también pueden ejecutarse entre las etapas/puntos o dentro de las etapas/puntos y enviarse otros mensajes de señalización entre los mensajes ilustrados. Algunas de las etapas/puntos o parte de las etapas/puntos también pueden eliminarse o sustituirse por una etapa/punto correspondiente o parte de la etapa/punto. Los mensajes de

señalización son sólo ejemplos e incluso pueden comprender varios mensajes separados para transmitir la misma información. Además, los mensajes también pueden contener otra información. Una realización proporciona un aparato que puede ser cualquier dispositivo de usuario que pueda llevar a cabo los procesos descritos anteriormente en relación con la figura 2. La figura 8 ilustra un diagrama de bloques simplificado de un aparato según una realización de la invención. Debe apreciarse que el aparato puede incluir también otras unidades o partes aparte de las representadas en la figura 8. Aunque el aparato se ha representado como una entidad, pueden implementarse diferentes módulos y memoria en una o más entidades físicas o lógicas.

El aparato puede incluir en general al menos un procesador, un controlador o una unidad diseñada para llevar a cabo funciones de control acoplada operativamente a al menos una unidad de memoria y a diversas interfaces. Además, las unidades de memoria pueden incluir una memoria volátil y/o no volátil. La unidad de memoria puede almacenar un código de programa informático y/o sistemas operativos, información, datos, contenido o similares para que el procesador realice las operaciones según las realizaciones. Cada una de las unidades de memoria puede ser una memoria de acceso aleatorio, un disco duro, etc. Las unidades de memoria pueden ser al menos parcialmente extraíbles y/o acoplarse operativamente al aparato de manera separable.

El aparato puede ser una aplicación de software, o un módulo, o una unidad configurada como operación aritmética, o como programa (incluyendo una rutina de software añadida o actualizada), ejecutado por un procesador de operaciones. Los programas, también denominados productos de programa o programas informáticos, incluyendo rutinas de software, *applets* y/o macros, pueden almacenarse en cualquier medio de almacenamiento de datos legible por un aparato e incluyen instrucciones de programa para realizar tareas particulares. Los programas informáticos pueden estar codificados mediante un lenguaje de programación, que puede ser un lenguaje de programación de alto nivel, tal como C, Java, etc. o un lenguaje de programa de bajo nivel, tal como un lenguaje máquina, o un programa de ensamblaje.

Modificaciones y configuraciones requeridas para implementar la funcionalidad de una realización pueden realizarse como rutinas, que pueden implementarse como rutinas de software añadidas o actualizadas, circuitos de aplicación (ASIC) y/o circuitos programables. Además, las rutinas de software pueden descargarse en un aparato. El aparato, tal como un dispositivo de usuario, o un componente correspondiente, puede estar configurado como ordenador o microprocesador, tal como un elemento informático de un único chip, o como un conjunto de chips, incluyendo al menos una memoria para proporcionar una capacidad de almacenamiento usada para una operación aritmética y un procesador de operaciones para ejecutar la operación aritmética.

Como ejemplo de un aparato según una realización se muestra un aparato 800, tal como un dispositivo de usuario o un terminal de usuario, comprendiendo el aparato: al menos un procesador y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, estando la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato al menos: reserve (802) al menos sustancialmente un mismo número de símbolos de modulación para símbolos de información de control de enlace ascendente en cada bloque de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico, cree (804) al menos una réplica específica de la capa de los símbolos de información de control de enlace ascendente que van a colocarse en algunos de los recursos reservados de los bloques de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico, y aleatorice (806) símbolos de información de control de enlace ascendente que incluyen los símbolos de la al menos una réplica específica de la capa de manera específica a la capa para multiplexar la información de control de enlace ascendente con datos de canal compartido de enlace ascendente físico.

Como otro ejemplo de un aparato según una realización se muestra un aparato, tal como un dispositivo de usuario o un terminal de usuario, que incluye las características de una unidad 800 de control (incluyendo uno o más procesadores, por ejemplo) para llevar a cabo las funciones de las realizaciones descritas anteriormente.

Todavía otro ejemplo del aparato comprende medios 802 para reservar al menos sustancialmente un mismo número de símbolos de modulación para símbolos de información de control de enlace ascendente en cada bloque de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico, medios 804 para crear al menos una réplica específica de la capa de los símbolos de información de control de enlace ascendente para disponerse en algunos de los recursos reservados de los bloques de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico, y medios 806 para aleatorizar símbolos de información de control de enlace ascendente que incluyen los símbolos de la al menos una réplica específica de la capa de manera específica a la capa para multiplexar la información de control de enlace ascendente con datos de canal compartido de enlace ascendente físico.

Debe apreciarse que diferentes unidades pueden implementarse como un módulo, una unidad, un procesador, etc. o como una combinación de varios módulos, unidades, procesadores, etc.

Debe entenderse que los aparatos pueden incluir otras unidades o módulos, etc., usados en o para transmisión. Sin embargo, son irrelevantes para las realizaciones y, por tanto, no es necesario que se comenten en más detalle en el presente documento. Transmisión, en el presente documento, puede significar una transmisión a través de antenas a una trayectoria de radio, llevar a cabo preparaciones para transmisiones físicas o control de transmisión dependiendo de la implementación, etc. El aparato puede utilizar un transmisor y/o receptor que no están incluidos

en el propio aparato, tal como un procesador, pero que están disponibles para el mismo, que están acoplados operativamente al aparato. Una realización proporciona un programa informático materializado en un medio de distribución, que comprende instrucciones de programa que, cuando se cargan en un aparato electrónico, constituyen el aparato tal como se explicó anteriormente. Otra realización proporciona un programa informático materializado en un medio legible por ordenador, configurado para controlar un procesador para realizar las realizaciones del método descritas anteriormente. Todavía otra realización proporciona un medio legible por ordenador. El programa informático puede estar en forma de código fuente, en forma de código objeto o en alguna forma intermedia, y puede almacenarse en algún tipo de soporte o en un medio de distribución, que puede ser cualquier entidad o dispositivo que pueda llevar el programa. Tales soportes incluyen un medio de grabación, una memoria informática, una memoria de sólo lectura, una señal portadora eléctrica, una señal de telecomunicaciones y un paquete de distribución de software, por ejemplo. Dependiendo de la potencia de procesamiento necesaria, el programa informático puede ejecutarse en un único ordenador digital electrónico o puede distribuirse entre varios ordenadores. El medio legible por ordenador puede ser un medio de grabación, una memoria informática, una memoria de sólo lectura y un paquete de distribución de software. Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse mediante diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware (uno o más dispositivos), en *firmware* (uno o más dispositivos), en software (uno o más módulos) o en combinaciones de los mismos. Para una implementación de hardware, el aparato puede implementarse en uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señal digital (DSP), dispositivos de procesamiento de señal digital (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), disposiciones de puertas programables en campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento o una combinación de los mismos. Para *firmware* o software, la implementación puede llevarse a cabo a través de módulos de al menos un conjunto de chips (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realicen las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en una unidad de memoria y ejecutarse por procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o fuera del procesador. En este último caso, puede acoplarse en comunicación con el procesador a través de diversos medios, tal como se conocen en la técnica. Adicionalmente, los componentes de los sistemas descritos en el presente documento pueden reordenarse y/o complementarse mediante componentes adicionales con el fin de facilitar la obtención de los diversos aspectos, etc., descritos con respecto a los mismos, y no están limitados a las configuraciones precisas expuestas en las figuras proporcionadas, tal como apreciará un experto en la técnica. Resultará obvio para un experto en la técnica que, a medida que la tecnología avanza, el concepto de la invención puede implementarse de diversas maneras. La invención y sus realizaciones no están limitadas a los ejemplos descritos anteriormente sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Aparato que comprende:
 - 5 al menos un procesador y
 - al menos una memoria que incluye un código de programa informático, estando la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato al menos:
 - 10 reserve al menos un mismo número de símbolos de modulación para símbolos de información de control de enlace ascendente en cada bloque de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico;
 - 15 cree al menos una réplica específica de la capa de los símbolos de información de control de enlace ascendente para disponerse en algunos de los recursos reservados de los bloques de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico; y
 - 20 aleatorice símbolos de información de control de enlace ascendente que incluyen los símbolos de la al menos una réplica específica de la capa de manera específica a la capa para multiplexar la información de control de enlace ascendente con datos de canal compartido de enlace ascendente físico.
 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que la aleatorización se lleva a cabo antes de la modulación y del mapeo de capa usando un código de aleatorización pseudoaleatorio específico del bloque de transporte.
 - 25 3. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que la aleatorización es la misma para cada capa.
 4. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que el número de símbolos de modulación se determina basándose en un esquema de modulación y codificación señalado que corresponde a al menos uno de los bloques de transporte de canal compartido de enlace ascendente o en un número promedio de bits por bloque de transporte.
 - 30 5. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que se reserva al menos un mismo número de símbolos de modulación independientemente de la modulación usada para el bloque de transporte.
 - 35 6. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que para la categoría 3, para el bloque de transporte 2 de un número total de 2 se reserva un número par de símbolos de control de enlace ascendente y para la categoría 4, para ambos 2 bloques de transporte se reserva un número par de símbolos de control de enlace ascendente.
 - 40 7. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que la aleatorización se implementa usando rotación de fase.
 - 45 8. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que se usan secuencias de aleatorización específicas de la capa optimizadas.
 9. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que se aplica multiplexación espacial a un indicador de calidad de canal aperiódico.
 - 50 10. Aparato según cualquier reivindicación anterior, comprendiendo el aparato un dispositivo de usuario.
 11. Método que comprende:
 - 55 reservar al menos un mismo número de símbolos de modulación para símbolos de información de control de enlace ascendente en cada bloque de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico (202);
 - 60 crear al menos una réplica específica de la capa de los símbolos de información de control de enlace ascendente para disponerse en algunos de los recursos reservados de los bloques de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico (204); y
 - 65 aleatorizar símbolos de información de control de enlace ascendente que incluyen los símbolos de la al menos una réplica específica de la capa de manera específica a la capa para multiplexar la información de control de enlace ascendente con datos de canal compartido de enlace ascendente físico (206).
 12. Método según la reivindicación 11, en el que la aleatorización se lleva a cabo antes de la modulación y del

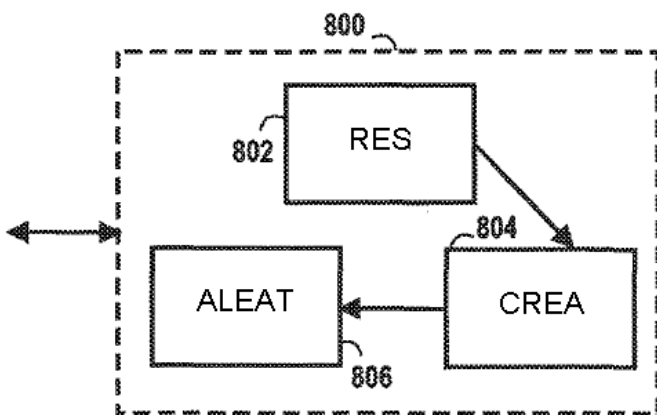
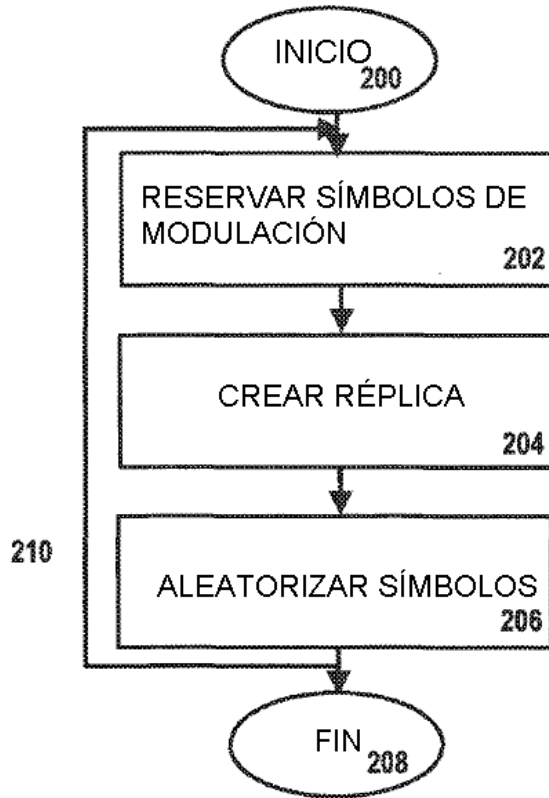
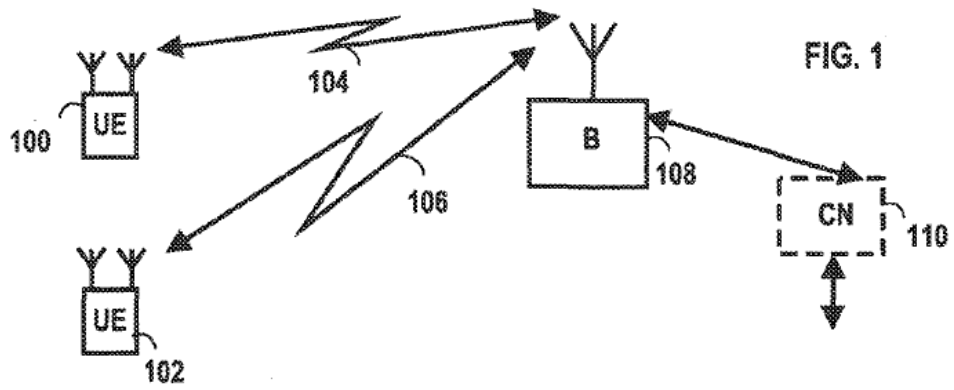
mapeo de capa usando un código de aleatorización pseudoaleatorio específico del bloque de transporte.

13. Producto de programa informático, materializado en un medio legible por ordenador, estando el programa informático configurado para controlar un procesador para realizar:

5 la reserva de al menos un mismo número de símbolos de modulación para símbolos de información de control de enlace ascendente en cada bloque de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico (202);

10 la creación de al menos una réplica específica de la capa de los símbolos de información de control de enlace ascendente para disponerse en algunos de los recursos reservados de los bloques de transporte de canal compartido de enlace ascendente físico (204); y

15 la aleatorización de símbolos de información de control de enlace ascendente que incluyen los símbolos de la al menos una réplica específica de la capa de manera específica a la capa para multiplexar la información de control de enlace ascendente con datos de canal compartido de enlace ascendente físico (206).



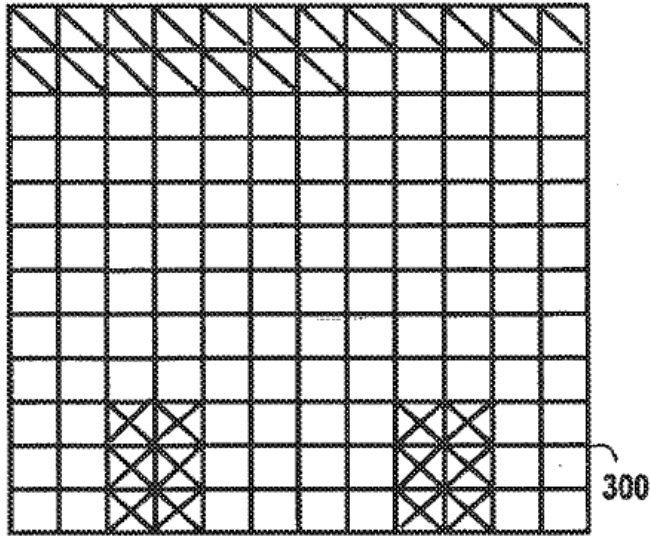


FIG. 3

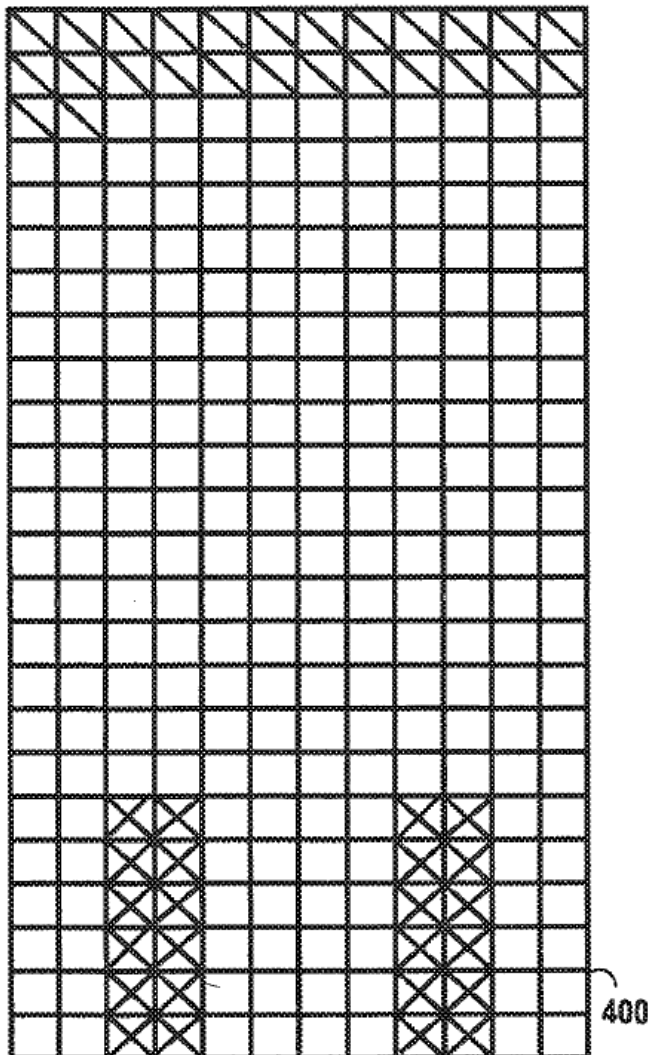


FIG. 4

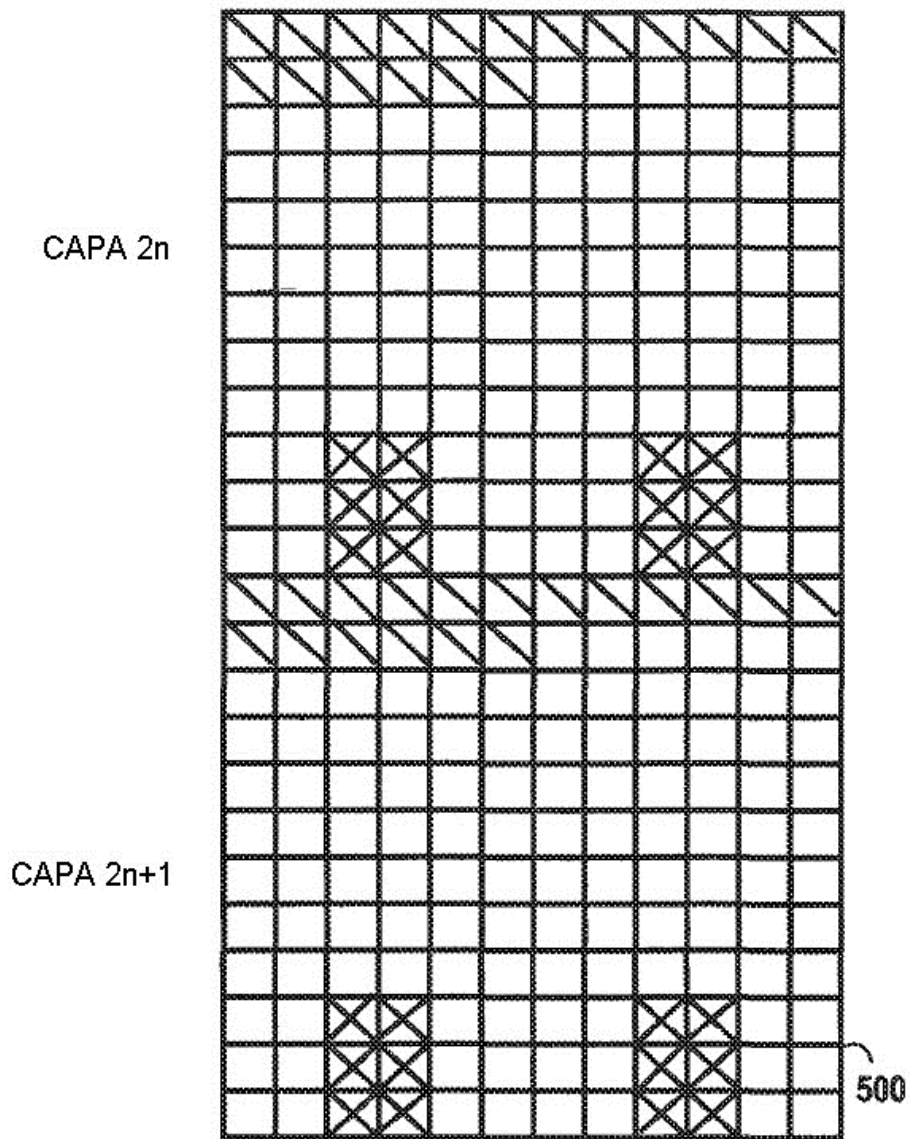


FIG. 5

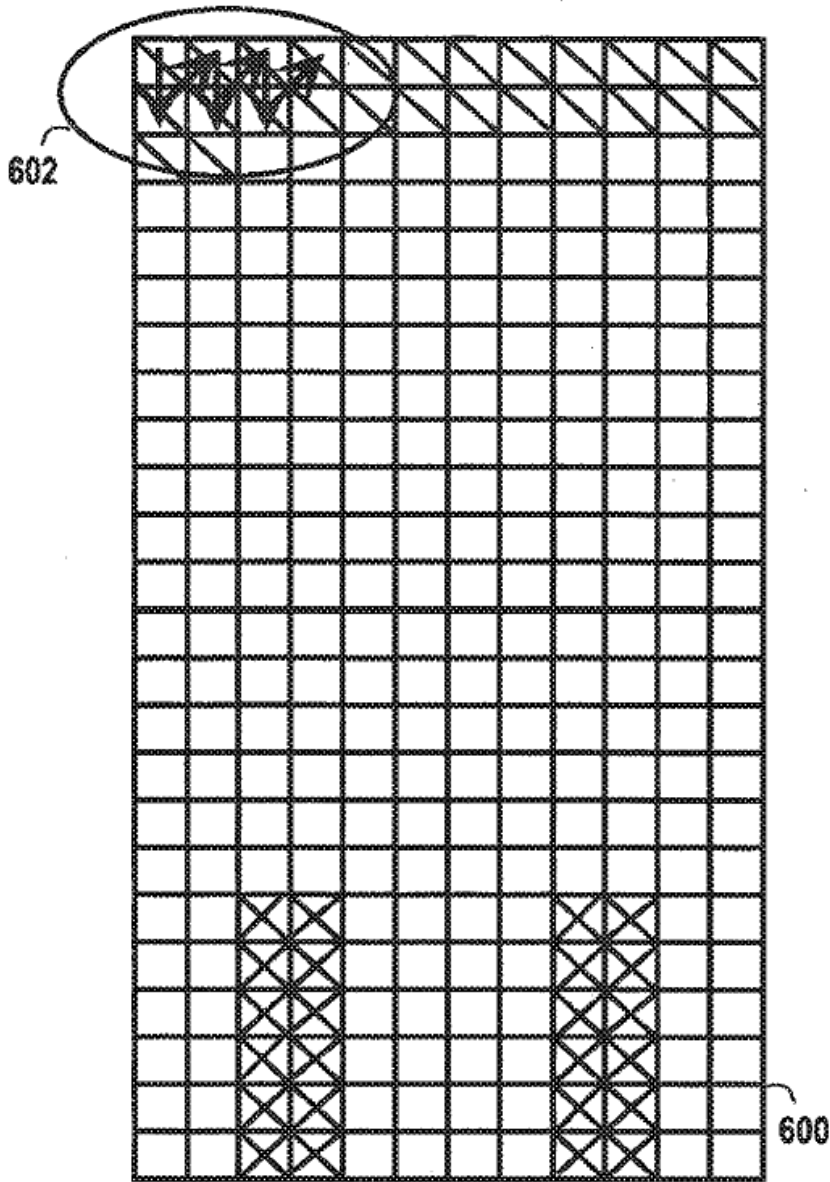


FIG. 6

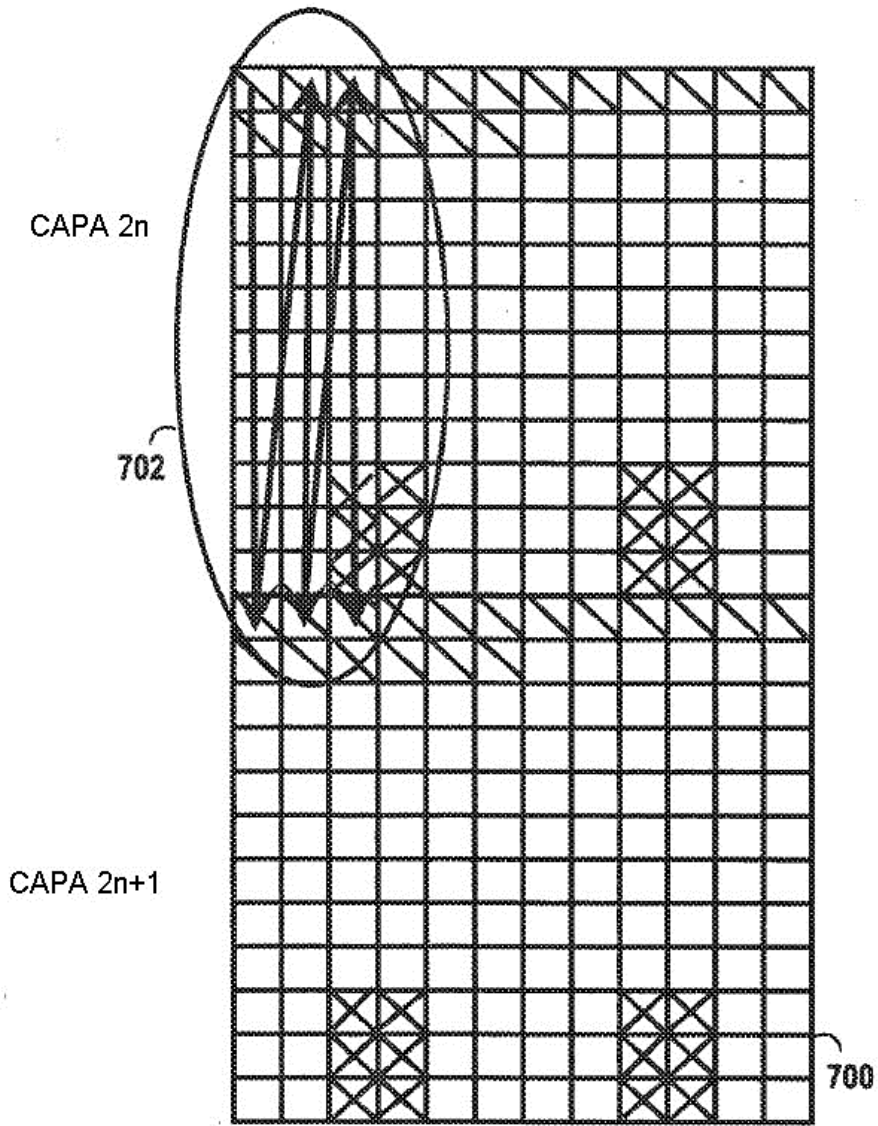


FIG. 7