

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 480 267**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04L 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2009 E 09779310 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014 EP 2430786**

54 Título: **Aparato y método de comunicación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.07.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TIIROLA, ESA;  
HOOLI, KARI;  
PAJUKOSKI, KARI y  
LUNTTILA, TIMO**

74 Agente/Representante:

**ZUAZO ARALUZE, Alexander**

**ES 2 480 267 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).

**APARATO Y MÉTODO DE COMUNICACIÓN****DESCRIPCIÓN****5 Campo de la invención**

Las realizaciones ilustrativas y no limitativas de la invención se refieren, en general, a redes de comunicación inalámbricas y, más específicamente, a la transmisión y la recepción de información de datos y control.

**10 Antecedentes**

La siguiente descripción de la técnica anterior puede incluir perspectivas, descubrimientos, entendimientos o divulgaciones, o asociaciones junto con divulgaciones no conocidas en la técnica relevante antes de la presente invención, sino que se proporcionan por la invención. Algunas de tales contribuciones de la invención pueden estar señaladas específicamente a continuación, mientras que otras de tales contribuciones de la invención resultarán evidentes a partir de su contexto.

Un factor importante en el diseño de un sistema de comunicación futuro es que soporte velocidades de datos más altas de manera rentable. Un sistema de comunicación que soporta velocidades de datos altas son las tecnologías de acceso de radio de Evolución a Largo Plazo (LTE) versión 8 del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) para proporcionar velocidades de datos más altas de manera rentable. Una versión mejorada del sistema de acceso radio de Evolución a Largo Plazo se denomina LTE avanzada (LTE-A). La LTE está diseñada para soportar datos de alta velocidad, servicios de unidifusión multimedia y multidifusión multimedia.

Normalmente, las velocidades de datos más altas también imponen mayores exigencias para la señalización de control. Las señales de control de enlace ascendente, tales como acuse de recibo (ACK), acuse de recibo negativo (NACK), indicador de calidad de canal (CQI) y peticiones de planificación de enlace ascendente pueden transmitirse en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) en ausencia de datos de enlace ascendente.

Una solución para proporcionar velocidades de datos más altas es un método de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario (SU-MIMO). En el método SU-MIMO, un equipo de usuario utiliza más de una antena al comunicarse con estaciones base. Normalmente, el número de antenas puede ser de dos a cuatro. Sin embargo, el número de antenas no está limitado a ningún número específico.

El documento WO 2008111808 A1 se refiere a métodos para transmitir múltiples acuses de recibo en sistemas FDMA de única portadora, en los que se establece un esquema de mapeo entre una pluralidad de conjuntos de elementos de canal de control y una pluralidad de conjuntos de recursos de canal de acuse de recibo.

El documento 3GPP TS 36,213 V8,6,0, Technical Specification Group Radio Access Network; "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 8)" presenta un estudio de esquemas de diversidad de transmisión PUCCH y presenta resultados de simulación y concluye que la transmisión de recursos ortogonales es superior.

**Sumario**

A continuación se presenta un sumario simplificado de la invención con el fin de proporcionar un entendimiento básico de algunos aspectos de la invención. Este sumario no es una visión general extensa de la invención. No está destinado a identificar elementos clave/fundamentales de la invención o a delinear el alcance de la invención. Su único fin es presentar algunos conceptos de la invención de forma simplificada como preludeo para la descripción más detallada que se presenta más adelante.

Según otro aspecto de la presente invención se proporciona un método en un equipo de usuario que utiliza transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario, comprendiendo el método: recibir señales de control y datos en un canal de control de enlace descendente, en el que una agregación de uno o más elementos de canal de control está reservada para la transmisión de las señales de control; transmitir información de control en un canal de enlace ascendente en el que está disponible un número de índices de canal de control de enlace ascendente correspondiente al número de elementos de canal de control en el canal de control de enlace descendente, requiriendo la transmisión más de un índice de canal de enlace ascendente; en el que si está disponible más de un índice de canal de control, la transmisión de información de control utiliza el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de enlace descendente más bajo en el que se recibieron los datos de control y el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente a otro elemento de canal predeterminado en el que se recibieron los datos de control, y si está disponible un índice de canal de control, la transmisión de información de control utiliza el elemento de índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de control de enlace descendente más bajo y la transmisión de información de control relacionada con un segundo índice de canal de control se basa en un canal separado o en ajustar propiedades de transmisión cuando se transmite la información de control.

Según otro aspecto de la presente invención se proporciona un método en un equipo de usuario que utiliza transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario, comprendiendo el método: recibir señales de control y datos en un canal de control de enlace descendente, en el que una agregación de uno o más elementos de canal de control está reservada para la transmisión de las señales de control; transmitir información de control en un canal de enlace ascendente en el que está disponible un número de índices de canal de control de enlace ascendente correspondiente al número de elementos de canal de control en el canal de control de enlace descendente, requiriendo la transmisión más de un índice de canal de enlace ascendente; en el que si está disponible más de un índice de canal de control, la transmisión de información de control utiliza el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de enlace descendente más bajo en el que se recibieron los datos de control y el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente a otro elemento de canal predeterminado en el que se recibieron los datos de control, y si está disponible un índice de canal de control, la transmisión de información de control utiliza el índice de canal de control correspondiente al elemento de canal de enlace descendente más bajo en el que se recibieron los datos de control.

Según un aspecto de la presente invención se proporciona un aparato que utiliza transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario, comprendiendo el aparato: un receptor configurado para recibir señales de control y datos en un canal de control de enlace descendente, en el que una agregación de uno o más elementos de canal de control está reservada para la transmisión de las señales de control; un transmisor configurado para transmitir información de control en un canal de enlace ascendente en el que está disponible un número de índices de canal de control de enlace ascendente correspondiente al número de elementos de canal de control en el canal de control de enlace descendente, requiriendo la transmisión más de un índice de canal de enlace ascendente; y un controlador conectado de manera operativa al receptor y al transmisor, en el que si está disponible más de un índice de canal, el controlador está configurado para controlar la transmisión de información de control para utilizar el índice de canal de control correspondiente al elemento de canal más bajo en el que se recibieron los datos y un índice de canal de control correspondiente a otro elemento de canal predeterminado en el que se recibieron los datos de control, y si está disponible un índice de canal de control, el controlador está configurado para controlar la transmisión de información de control para utilizar el índice de canal de control de enlace ascendente y controlar la transmisión de información de control relacionada con un segundo índice de canal de control basándose en un canal separado o en ajustar propiedades de transmisión cuando se transmite la información de control.

Según un aspecto de la presente invención se proporciona un aparato que utiliza transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario, comprendiendo el aparato: un receptor configurado para recibir señales de control y datos en un canal de control de enlace descendente, en el que una agregación de uno o más elementos de canal de control está reservada para la transmisión de las señales de control; un transmisor configurado para transmitir información de control en un canal de enlace ascendente en el que está disponible un número de índices de canal de control de enlace ascendente correspondiente al número de elementos de canal de control en el canal de control de enlace descendente, requiriendo la transmisión más de un índice de canal de enlace ascendente; y un controlador conectado de manera operativa al receptor y al transmisor, en el que si está disponible más de un índice de canal, el controlador está configurado para controlar la transmisión de información de control para utilizar el índice de canal de control correspondiente al elemento de canal más bajo en el que se recibieron los datos, y un índice de canal de control correspondiente a otro elemento de canal predeterminado en el que se recibieron los datos de control, y si está disponible un índice de canal de control, el controlador está configurado para controlar la transmisión de información de control para utilizar el índice de canal de control correspondiente al elemento de canal de enlace descendente más bajo en el que se recibieron los datos de control.

Según un aspecto de la presente invención se proporciona un aparato que comprende: un transmisor configurado para transmitir señales de control y datos en un canal de control de enlace descendente, en el que una agregación de uno o más elementos de canal de control está reservada para la transmisión; un receptor configurado para recibir información de control en un canal de enlace ascendente en el que está disponible un número de índices de canal de control de enlace descendente, siendo la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario y requiriendo más de un índice de canal de enlace ascendente; y un controlador conectado de manera operativa al receptor y al transmisor, en el que si está disponible más de un índice de canal de control, el controlador está configurado para controlar el receptor para recibir la información de control en el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de enlace descendente más bajo en el que se transmitieron los datos de control, y en un índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente a otro elemento de canal predeterminado en el que se transmitieron los datos de control, y si está disponible un índice de canal de control, el controlador está configurado para controlar el receptor para recibir información de control en el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de control de enlace descendente más bajo y controlar la transmisión de información de control relacionada con un segundo índice de canal de control basándose en un canal separado o en ajustar propiedades de transmisión cuando se recibe la información de control.

Según un aspecto de la presente invención se proporciona un aparato que comprende: un transmisor configurado para transmitir señales de control y datos en un canal de control de enlace descendente, en el que una agregación de uno o más elementos de canal de control está reservada para la transmisión; un receptor configurado para recibir

información de control en un canal de enlace ascendente en el que está disponible un número de índices de canal de control de enlace ascendente correspondiente al número de elementos de canal de control en el canal de control de enlace descendente, siendo la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario y requiriendo más de un índice de canal de enlace ascendente; y un controlador conectado de manera operativa al receptor y al transmisor, en el que si está disponible más de un índice de canal de control, el controlador está configurado para controlar el receptor para recibir la información de control en el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de enlace descendente más bajo en el que se transmitieron los datos de control y en un índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente a otro elemento de canal predeterminado en el que se transmitieron los datos de control, y si está disponible un índice de canal de control, el controlador está configurado para controlar el receptor para recibir información de control en el índice de canal de control correspondiente al elemento de canal de enlace descendente más bajo en el que se transmitieron los datos de control.

Según otro aspecto de la presente invención se proporciona un método que comprende: transmitir señales de control y datos en un canal de control de enlace descendente, en el que una agregación de uno o más elementos de canal de control está reservada para la transmisión; recibir información de control en un canal de enlace ascendente en el que está disponible un número de índices de canal de control de enlace ascendente correspondiente al número de elementos de canal de control en el canal de control de enlace descendente, siendo la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario y requiriendo más de un índice de canal de enlace ascendente; en el que si está disponible más de un índice de canal de control, la información de control se recibe en el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal más bajo en el que se transmitieron los datos de control y en un índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente a otro elemento de canal predeterminado en el que se transmitieron los datos de control, y si está disponible un índice de canal de control, la información de control se recibe en el índice de canal de control de enlace ascendente y el control de la transmisión de información de control relacionada con un segundo índice de canal de control se basa en un canal separado o en ajustar propiedades de transmisión cuando se recibe la información de control.

Según otro aspecto de la presente invención se proporciona un método que comprende: transmitir señales de control y datos en un canal de control de enlace descendente, en el que una agregación de uno o más elementos de canal de control está reservada para la transmisión; recibir información de control en un canal de enlace ascendente en el que está disponible un número de índices de canal de control de enlace ascendente correspondiente al número de elementos de canal de control en el canal de control de enlace descendente, siendo la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario y requiriendo más de un índice de canal de enlace ascendente; en el que si está disponible más de un índice de canal de control, la información de control se recibe en el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal más bajo en el que se transmitieron los datos de control y en un índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente a otro elemento de canal predeterminado en el que se transmitieron los datos de control, y si está disponible un índice de canal de control, la información de control se recibe en el índice de canal de control correspondiente al elemento de canal de enlace descendente más bajo en el que se transmitieron los datos de control.

Según otro aspecto de la presente invención se proporciona una memoria legible por ordenador que incorpora un programa de instrucciones ejecutable mediante un procesador para realizar acciones dirigidas a la transmisión y la recepción de información de datos y control, comprendiendo las acciones: transmitir señales de control y datos en un canal de control de enlace descendente, en el que una agregación de uno o más elementos de canal de control está reservada para la transmisión; recibir información de control en un canal de enlace ascendente en el que está disponible un número de índices de canal de control de enlace ascendente correspondiente al número de elementos de canal de control en el canal de control de enlace descendente, siendo la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario y requiriendo más de un índice de canal de enlace ascendente; en el que si está disponible más de un índice de canal de control, la información de control se recibe en el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal más bajo en el que se transmitieron los datos de control y en un índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente a otro elemento de canal predeterminado en el que se transmitieron los datos de control, y si está disponible un índice de canal de control, la información de control se recibe en el índice de canal de control de enlace ascendente y el control de la transmisión de información de control relacionada con un segundo índice de canal de control se basa en un canal separado o en ajustar propiedades de transmisión cuando se recibe la información de control.

Según aún otro aspecto de la presente invención se proporciona una memoria legible por ordenador que incorpora un programa de instrucciones ejecutable mediante un procesador para realizar acciones dirigidas a la transmisión y la recepción de información de datos y control, comprendiendo las acciones: recibir señales de control y datos en un canal de control de enlace descendente, en el que una agregación de uno o más elementos de canal de control está reservada para la transmisión de las señales de control; transmitir información de control en un canal de enlace ascendente en el que está disponible un número de índices de canal de control de enlace ascendente correspondiente al número de elementos de canal de control en el canal de control de enlace descendente, requiriendo la transmisión más de un índice de canal de enlace ascendente; en el que si está disponible más de un índice de canal de control, la transmisión de información de control utiliza el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de enlace descendente más bajo en el que se recibieron los datos

de control y el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente a otro elemento de canal predeterminado en el que se recibieron los datos de control, y si está disponible un índice de canal de control, la transmisión de información de control utiliza el elemento de índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de control de enlace descendente más bajo y la transmisión de información de control relacionada con un segundo índice de canal de control se basa en un canal separado o en ajustar propiedades de transmisión cuando se transmite la información de control.

#### Lista de dibujos

- 10 A continuación se describen realizaciones de la presente invención, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que
- la figura 1A muestra un diagrama de bloques simplificado que ilustra una arquitectura de sistema ilustrativa;
- 15 la figura 1B ilustra ejemplos de aparatos según realizaciones de la invención;
- la figura 2 ilustra una estructura de árbol de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH);
- las figuras 3A, 3B y 3C son diagramas de flujo que ilustran realizaciones;
- 20 las figuras 4A y 4B son diagramas de señalización que ilustran realizaciones;
- la figura 5 ilustra una estructura de espacio de canal de un canal de formato 1a/1b PUCCH; y
- 25 la figura 6 ilustra un ejemplo de desfase de canal físico.

#### Descripción de algunas realizaciones

30 A continuación en el presente documento se describirán realizaciones ilustrativas de la presente invención de manera más completa con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas, pero no todas las realizaciones de la invención. En efecto, la invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan para que esta descripción cumpla con los requisitos legales aplicables. Aunque la memoria descriptiva puede hacer referencia a “una” o “algunas” realizaciones en varias ubicaciones, esto no significa necesariamente que cada referencia de este tipo sea a la(s) misma(s) realización(es), o que la característica se aplique sólo a una única realización. También pueden combinarse características individuales de diferentes realizaciones para proporcionar otras realizaciones.

40 Las realizaciones de la presente invención son aplicables a cualquier terminal de usuario, servidor, componente correspondiente y/o a cualquier sistema de comunicación o cualquier combinación de diferentes sistemas de comunicación que utilicen señales de referencia y desplazamiento cíclico de señales de referencia. 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 y las especificaciones de sistemas de comunicación, servidores y terminales de usuario, especialmente en la comunicación inalámbrica, se desarrollan rápidamente.

45 desarrollo puede requerir cambios adicionales en una realización. Por tanto, todas las palabras y expresiones deben interpretarse en un sentido amplio y están previstas para ilustrar la realización, no para limitarla.

A continuación se describirán diferentes realizaciones que usan, como ejemplo de una arquitectura de sistema a la que pueden aplicarse las realizaciones, una arquitectura basada en el sistema de comunicación inalámbrico de tercera generación UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles) pero sin limitar la realización a una arquitectura de este tipo.

55 En la figura 1A se ilustra una arquitectura general de un sistema de comunicación. La figura 1A es una arquitectura de sistema simplificada que muestra sólo algunos elementos y entidades funcionales, siendo todos unidades lógicas cuya implementación puede diferir de lo que se muestra. Las conexiones mostradas en la figura 1A son conexiones lógicas; las conexiones físicas reales pueden ser diferentes. Resulta evidente para un experto en la técnica que los sistemas también comprenden otras funciones y estructuras. Debe apreciarse que las funciones, las estructuras, los elementos y los protocolos usados en o para la comunicación en grupo son irrelevantes para la invención propiamente dicha. Por tanto no es necesaria una explicación más detallada de los mismos en el presente documento.

60 La figura 1A muestra dos estaciones 100 y 102 base o nodos B. Las estaciones 100 y 102 base están conectadas a un servidor 104 común de la red. El servidor 104 común puede incluir un servidor 120 de funcionamiento y mantenimiento (O&M) y un servidor 122 de gestión de movilidad. Normalmente, las funcionalidades del servidor O&M incluyen la asignación inicial de recursos de radio a nivel de célula, la monitorización del rendimiento, por ejemplo. Las funcionalidades del servidor de gestión de movilidad pueden encargarse de encaminar las conexiones

del equipo de usuario. Las conexiones entre los nodos B y los servidores pueden implementarse usando conexiones de protocolo de Internet (IP).

La red de comunicación puede comprender además una red 106 principal conectada al servidor 104 común.

La figura 1A muestra equipos 110 y 114 de usuario que se comunican 112, 118 con el nodo 100 B. Equipo de usuario se refiere a un dispositivo informático portátil. Tales dispositivos informáticos incluyen dispositivos inalámbricos de comunicación móvil que funcionan con o sin un módulo de identificación de abonado (SIM), que incluyen, pero no están limitados a, los siguientes tipos de dispositivos: teléfono móvil, teléfono inteligente, asistente digital personal (PDA), microteléfono, ordenador portátil.

La figura 1A ilustra sólo un ejemplo simplificado. En la práctica, la red puede incluir más estaciones base y controladores de red radio, y las estaciones base pueden formar más células. Las redes de dos o más operadores pueden superponerse, el tamaño y la forma de las células pueden variar con respecto a lo que se representa en la figura 1, etc.

La capa física de la LTE incluye acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales (OFDMA) y transmisión de datos de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Por ejemplo, la LTE implementa OFDMA para la transmisión de enlace descendente y acceso múltiple por división de frecuencias de única portadora (SC-FDMA) para la transmisión de enlace ascendente. En OFDMA, la banda de frecuencias de transmisión está dividida en múltiples subportadoras ortogonales entre sí. Cada subportadora puede transmitir datos a UE 110, 114 específicos. Por tanto se consigue un acceso múltiple asignando subconjuntos de subportadoras a cualquier UE 110, 114 individual. Por otro lado, SC-FDMA es un tipo de esquema OFDMA precodificado por transformada de Fourier discreta (DFT). Utiliza modulación de única portadora, multiplexación de dominio de frecuencia ortogonal y ecualización de dominio de frecuencia.

Debe apreciarse que también es posible que las estaciones base o nodos B puedan conectarse a elementos de red principal directamente (no mostrado en la figura). Dependiendo del sistema, el equivalente en el lado de la red principal puede ser un centro de conmutación de servicios móviles (MSC), una pasarela de medios (MGW) o un nodo de soporte GPRS (servicio radioeléctrico general por paquetes) de servicio (SGSN), una pasarela de nodo B doméstica (HNB-GW), una entidad de gestión de movilidad y pasarela principal de paquete mejorada (MME/EPC-GW), etc. La comunicación directa entre diferentes nodos B a través de una interfaz aérea también es posible implementado un concepto de nodo de retransmisión, en el que un nodo de retransmisión puede considerarse como un nodo B especial que tiene redes de retroceso inalámbricas o, por ejemplo, interfaces X2 y S1 retransmitidas a través de la interfaz aérea por otro nodo B. El sistema de comunicación también puede comunicarse con otras redes, tal como una red de telefonía pública conmutada.

Sin embargo, las realizaciones no están limitadas a la red indicada anteriormente como ejemplo, sino que un experto en la técnica puede aplicar la solución a otras redes de comunicación dotadas de las propiedades necesarias. Por ejemplo, las conexiones entre diferentes elementos de red pueden realizarse con conexiones de protocolo de Internet (IP).

La figura 1B ilustra ejemplos de aparatos según realizaciones de la invención. La figura 1B muestra un equipo 110 de usuario configurado para estar en conexión con una estación 100 base en un canal 112 de comunicación. El equipo 110 de usuario comprende un controlador 120 conectado de manera operativa a una memoria 122 y a un transceptor 124. El controlador 120 controla el funcionamiento del equipo de usuario. La memoria 122 está configurada para almacenar software y datos. El transceptor está configurado para establecer y mantener una conexión inalámbrica con la estación 100 base. El transceptor está conectado de manera operativa a un conjunto de puertos 126 de antena conectados a una disposición 128 de antena. La disposición de antena puede comprender un conjunto de antenas. El número de antenas puede ser de dos a cuatro, por ejemplo. El número de antenas no está limitado a ningún número particular.

La estación 100 base o nodo B comprende un controlador 130 conectado de manera operativa a una memoria 132 y a un transceptor 134. El controlador 138 controla el funcionamiento de la estación base. La memoria 132 está configurada para almacenar software y datos. El transceptor 134 está configurado para establecer y mantener una conexión inalámbrica con el equipo de usuario dentro del área de servicio de la estación base. El transceptor 134 está conectado de manera operativa a una disposición 136 de antena. La disposición de antena puede comprender un conjunto de antenas. El número de antenas puede ser de dos a cuatro, por ejemplo. El número de antenas no está limitado a ningún número particular.

La estación base puede estar conectada de manera operativa a otro elemento 138 de red del sistema de comunicación. El elemento 138 de red puede ser un controlador de red radio, otra estación base, una pasarela o un servidor, por ejemplo. La estación base puede estar conectada a más de un elemento de red. La estación 100 base puede comprender una interfaz 140 configurada para establecer y mantener la conexión con el elemento de red. El elemento 138 de red puede comprender un controlador 142 y una memoria 144 configurada para almacenar software y datos y una interfaz 146 configurada para estar en conexión con la estación base. En una realización, el

elemento de red está conectado a la estación base mediante otro elemento de red.

La LTE-A proporciona un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) como enlace de acceso de enlace ascendente desde los UE 110, 114 hasta las estaciones 100 y 102 base o nodos B. El PUCCH puede usarse para transmitir información de control a las estaciones base o nodos B indicando un acuse de recibo (ACK) / un ACK negativo (NACK), una medida de una calidad de canal y/o una petición de planificación (SR). Además, las transmisiones PUCCH pueden comprender símbolos/señales de referencia de demodulación (DM RS).

El PUCCH puede estar dividido en diferentes formatos. El formato 1 se genera para transmitir un indicador de petición de planificación no modulado (SRI) que indica la necesidad de una transmisión de enlace ascendente. La necesidad de la transmisión de enlace ascendente puede deberse a datos que se han almacenado en memoria intermedia en los UE 110, 114 y están esperando transmitirse en la transmisión de enlace ascendente. El formato 1a/1b PUCCH se aplica a la transmisión de un indicador ACK/NACK que indica únicamente que los datos de enlace descendente recibidos son correctos. El indicador ACK/NACK puede consistir en uno o dos bits y puede transmitirse por medio de una secuencia modulada. La modulación se obtiene por medio de modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK) o modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK). Además, la secuencia ACK/NACK modulada puede verse afectada por secuencias de autocorrelación nula (CAZAC) buscadas por ordenador. Además, el ensanchamiento de bloques usando códigos ortogonales puede realizarse en la secuencia. El formato 2/2a/2b indica la transmisión de un CQI periódico y un indicador CQI+ACK/NACK.

En una realización, el equipo de usuario de un sistema basado en LTE está configurado para recibir señales de control y datos en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH). El PDCCH se transmite en una agregación de varios elementos de canal de control (CCE) consecutivos. Las agregaciones siguen una estructura de árbol. Un único PDCCH puede consistir en un número de CCE diferentes. En la LTE versión 8 se han definido niveles de agregación de 1, 2, 4 y 8 CCE.

La figura 2 ilustra la estructura de árbol de PDCCH. La figura 2 muestra niveles 220, 222, 224, 226 de agregación 1, 2, 4 y 8 disponibles. Además se ilustran un índice 228 de elemento de canal de control y un índice 230 de recurso de

formato 1a/1b,  $n_{PUCCH}^{(1)}$ .

Cuando el nivel de agregación es igual a 1 se reserva un elemento de canal de control del PDCCH. De manera correspondiente, cuando el nivel de agregación es igual a 2, 4 y 8, el número de elementos de canal de control PDCCH reservados es igual a 2, 4, y 8. La figura 2 ilustra un ejemplo en el que se reserva un CCE 200 para el UE1. En otro ejemplo, se reservan cuatro CCE 202 del PDCCH para la recepción en el segundo UE. En el tercer ejemplo, el nivel de agregación es igual a 8 y se reservan ocho CCE 204 para el tercer UE.

En las normas LTE de 3GPP actuales, los recursos de formato 1a/1b PUCCH para transmisiones de ACK/NACK dinámicas (tanto los datos de ACK/NACK como los DM RS) se indican implícitamente mediante el elemento de canal de control (CCE) más bajo de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) correspondiente. Normalmente, los recursos para el PDCCH de enlace descendente y el acuse de recibo de enlace ascendente se reservan al mismo tiempo (aunque se aplican a diferentes subtramas en el enlace ascendente y en el enlace descendente). En el ejemplo de la figura 2, el primer UE envía un ACK o un NACK en el CCE 206 de PUCCH. Respectivamente, el segundo UE envía un ACK o un NACK en el CCE 208 de PUCCH y el tercer UE en el CCE 210 de PUCCH.

Un índice de recurso de formato 1a/1b PUCCH,  $n_{PUCCH}^{(1)}$ , para un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) planificado dinámicamente se deriva de la siguiente ecuación:

$$n_{PUCCH}^{(1)} = n_{CCE} + N_{PUCCH}^{(1)},$$

donde  $n_{CCE}$  es el índice para el elemento de canal de control PDCCH más bajo, tal como se ilustra en la figura 1, y

$N_{PUCCH}^{(1)}$  es un parámetro de sistema configurado por capas superiores (es decir, el número de recursos de formato 1a/1b PUCCH reservados). La ecuación se presenta en el documento TS 36.213, sección 10.1 de 3GPP.

Dado que es probable que la LTE-A soporte SU-MIMO, el equipo 110, 114 de usuario puede estar configurado para comunicarse con la estación base utilizando más de una antena. Normalmente, el número de antenas puede ser de dos a cuatro. Sin embargo, el número de antenas no está limitado a ningún número específico.

El mapeo y la provisión de recursos PUCCH implícitos descritos anteriormente en relación con la versión 8 no

soportan el uso de múltiples recursos de PUCCH para transmisiones de ACK/NACK al mismo tiempo.

Consideremos una realización en la que el equipo de usuario que aplica SU-MIMO necesita transmitir información de control en el PUCCH y la transmisión requiere más de un CCE de enlace ascendente.

5 Tal como se ilustra en la figura 2, cuando se usa un nivel de agregación 2, 4 u 8 en el PDCCH, hay más de un índice de canal de control en el PUCCH de enlace ascendente disponible para transmisiones de ACK/NACK. El número de índices disponibles corresponde al nivel de agregación.

10 En una realización, si está disponible más de un índice de canal de control, la transmisión de información de control utiliza el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de enlace descendente más bajo en el que se recibieron los datos de control y el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente a un elemento de canal predeterminado en el que se recibieron los datos de control.

15 La figura 3A es un diagrama de flujo que ilustra una realización. En la etapa 300, el equipo de usuario que utiliza transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario recibe una señal de control y datos en el PDCCH con un nivel de agregación 2, 4 u 8.

20 En la etapa 302, el controlador 120 del equipo de usuario controla el equipo de usuario para transmitir un primer ACK/NACK utilizando el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de enlace descendente más bajo en el que se recibieron los datos de control.

25 En la etapa 304, el controlador 120 del equipo de usuario controla el equipo de usuario para transmitir un ACK/NACK adicional utilizando un índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente a un elemento de canal predeterminado en el que se recibieron los datos de control.

En una realización, el índice predeterminado es o bien el segundo o bien el último índice correspondiente a un elemento de canal predeterminado en el que se recibieron los datos de control.

30 Por tanto, con un nivel de agregación 8, hay siete alternativas posibles. Con un nivel de agregación 4, hay tres alternativas posibles. Con un nivel de agregación 2, hay un índice disponible. El número de transmisiones de ACK/NACK adicionales puede depender del método MIMO usado.

35 Tal como se ilustra en la figura 2, cuando se usa un nivel de agregación 1 en el PDCCH, hay sólo un índice de canal de control en el enlace ascendente PUCCH disponible para transmisiones de ACK/NACK. La solución descrita anteriormente no es aplicable a esta situación.

40 En una realización en la que sólo está disponible un índice de canal de control, la transmisión de información de control utiliza el elemento de índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de control de enlace descendente más bajo y la utilización de un índice de canal de control adicional se basa en un canal separado o en ajustar propiedades de transmisión.

45 La figura 3B es un diagrama de flujo que ilustra una realización. En la etapa 306, el equipo de usuario que utiliza transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario recibe una señal de control y datos en el PDCCH con un nivel de agregación 1.

50 En la etapa 308, el controlador 120 del equipo de usuario controla el equipo de usuario para transmitir un primer ACK/NACK utilizando el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de enlace descendente más bajo en el que se recibieron los datos de control.

55 En la etapa 310, el controlador 120 del equipo de usuario controla el equipo de usuario para transmitir un ACK/NACK adicional utilizando un canal separado o ajustando propiedades de transmisión del canal disponible.

En una realización, el índice de canal de control disponible se asigna a una antena predeterminada o a un grupo predeterminado de antenas.

En una realización, cuando está disponible un índice de canal de control, la transmisión de información de control corresponde a una transmisión de única antena o a una transmisión de único flujo precodificado.

60 La figura 3C es un diagrama de flujo que ilustra otra realización. En la etapa 306, el equipo de usuario que utiliza transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario recibe una señal de control y datos en el PDCCH con un nivel de agregación 1.

65 En la etapa 312, el controlador 120 del equipo de usuario controla el equipo de usuario para transmitir un ACK/NACK utilizando el índice de canal de control de enlace ascendente disponible.

Por tanto, en esta realización, el equipo de usuario está configurado para utilizar un esquema de transmisión de única antena cuando el PDCCH contiene sólo un único CCE. También es posible aplicar una conmutación de antenas entre dos ranuras en este caso. Alternativamente es posible seleccionar una antena predeterminada para la transmisión. También pueden aplicarse parámetros de control de potencia diferentes. En esta solución no hay restricciones de planificación entre transmisiones de ACK/NACK de equipos de usuario diferentes. Además no hay aumento en la sobrecarga del PUCCH. Puede haber ligeros problemas de rendimiento dado que un se usa un esquema de única antena. Sin embargo, dado que se usa un nivel de agregación 1 en el enlace descendente, puede suponerse que una relación señal a ruido (SINR) es relativamente alta y la transmisión de única antena no produce problemas.

En la duplexación por división de frecuencias (FDD) de LTE, el mensaje ACK/NACK señalado en el enlace ascendente está relacionado con una única subtrama DL y con una o dos palabras de código de PDSCH (bits). En la TDD de LTE se permite transmitir un ACK/NACK correspondiente a múltiples subtramas DL. Existen dos opciones con la TDD de LTE: la agrupación de ACK/NACK y la multiplexación de ACK/NACK. En el caso de la agrupación de ACK/NACK se realiza una operación lógica Y en los bits de ACK/NACK correspondientes a múltiples subtramas DL (y/o capas espaciales). En el caso de la LTE avanzada también puede aplicarse una agrupación de ACK/NACK a portadoras de múltiples componentes.

La utilización de un segundo canal control en conexión con un equipo de usuario SU-MIMO utilizando un canal separado o ajustando propiedades de transmisión de un canal de transmisión puede realizarse de diversas maneras. En una realización, la red comprende un elemento de red encargado de las asignaciones de canal dentro del área de un nodo B. El elemento de red puede ser el propio nodo B.

El elemento de red puede estar configurado para determinar el método adecuado para asignar recursos para la transmisión de información de control de enlace ascendente. El elemento de red puede estar configurado para enviar al equipo de usuario que utiliza transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario información relativa a la asignación de canal de canales de enlace descendente y enlace ascendente, incluyendo uno o más índices de canal de control para la transmisión de información de control de enlace ascendente. El equipo de usuario puede estar configurado para recibir instrucciones desde el elemento de red y actuar en consecuencia.

En el caso en el que el PDCCH consiste en múltiples elementos de canal de control, habrá múltiples recursos de formato 1/1a/1b PUCCH reservados. Esto permite el uso de técnicas de diversidad de transmisión de bucle abierto cuando se transmite una realimentación ACK/NACK correspondiente a un PDSCH planificado dinámicamente. Cuando el PDCCH consiste en sólo un único elemento de canal de control, habrá sólo un recurso de formato 1/1a/1b PUCCH reservado por defecto. En estos casos, el equipo de usuario puede utilizar una transmisión de única antena con una antena predeterminada en lugar de un esquema de diversidad de transmisión de bucle abierto. La antena seleccionada puede basarse en la selección del equipo de usuario o puede seleccionarse mediante el nodo B. Alternativamente es posible aplicar una transmisión de único flujo precodificado que también requiere sólo un único recurso de formato 1/1a/1b PUCCH.

El diagrama de señalización de la figura 4A ilustra una realización. En esta realización, el elemento 400 de red encargado de las asignaciones de canal está configurado para enviar al equipo 402 de usuario que utiliza transmisión múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario una asignación 404 de canal para un canal de enlace descendente en el que una agregación de más de un elemento de canal de control está reservada para la transmisión. Por tanto, el equipo de usuario que aplica SU-MIMO no recibe una planificación de un PDSCH con un PDCCH que contiene sólo un único CCE. El segundo canal para ACK/NACK (o posiblemente segundo, tercero y cuarto canal con 4 antenas de transmisión) se indica implícitamente mediante un índice de canal de control predeterminado tal como se describió anteriormente. Las asignaciones de canal de otro equipo de usuario del sistema no están limitadas de esta manera. En esta solución no hay aumento en la sobrecarga de PUCCH.

Como alternativa puede definirse que un único CCE que contiene una concesión de acuse de recibo de enlace ascendente para el equipo de usuario SU-MIMO no debe ir seguido de un CCE que contiene otra concesión de acuse de recibo de enlace ascendente o parte de la misma (la asignación de DL aún puede planificarse en ese CCE). Por tanto siempre habrá un CCE vacante disponible para el equipo de usuario SU-MIMO. Normalmente, los recursos para el PDCCH de enlace descendente y el acuse de recibo de enlace ascendente se reservan al mismo tiempo. En el ejemplo de la figura 2, el UE1 recibe recursos para el PDCCH 200 de enlace descendente y el acuse de recibo 206 de enlace ascendente. En esta opción alternativa, suponiendo que el UE1 utiliza SU-MIMO, el CCE de enlace ascendente que sigue al índice 200 no se asigna a ningún otro UE.

El diagrama de señalización de la figura 4B ilustra una realización. En esta realización, el elemento 400 de red encargado de las asignaciones de canal está configurado para enviar al equipo 402 de usuario utilizando múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario una asignación 406 de uno o más índices de canal de control adicionales para la transmisión de información de control de enlace ascendente. Por tanto, los recursos de formato 1a/1b PUCCH que van a aplicarse como canales para ACK/NACK adicionales pueden señalizarse explícitamente para el equipo de usuario SU-MIMO que recibe señales de control y datos en el PDCCH con un nivel de agregación 1. Esta asignación especial no es necesaria para un equipo de usuario SU-MIMO con otros niveles de agregación.

Esta asignación especial es fácil de implementar dado que la configuración de recursos de formato 1a/1b PUCCH usada para ACK/NAK repetidos puede reutilizarse.

5 La figura 5 ilustra una estructura de espacio de canal de un canal de formato 1a/1b PUCCH. Los posibles valores de  $n_{PUCCH}^{(1)}$  pueden considerarse como pila 500. Un número dado de índices de canal sucesivos  $n_{PUCCH}^{(1)}$  en un canal de control de enlace ascendente están reservados para transmisiones de control de equipo de usuario dentro de un área de cobertura dada de una estación base. Los índices de canal comprenden dos grupos que comprenden índices de canal sucesivos. El grupo 502 de índices está reservado para recursos persistentes. El segundo grupo 504 de índices está reservado para recursos dinámicos. En una realización, la división se basa en un parámetro de sistema difundido. En la figura 5, los índices sombreados son índices actualmente en uso. Por ejemplo, los índices 506 indican los índices en uso dentro de los recursos reservados para recursos dinámicos. En una realización, la asignación del segundo índice de canal de control se basa en un desfase fijo con respecto a una posición dada en el número dado de índices reservados para transmisiones de control de equipo de usuario.

15 En una realización, la asignación de una región 514 para el segundo índice de canal de control se basa en un desfase 508 fijo con respecto a una posición inicial del grupo 504 de índices indicados como recursos dinámicos. El desfase 508 puede establecerse de modo que la región para los segundos índices de canal de control se superpone completa o parcialmente con la región 504 ACK/NACK dinámica. Si el desfase 508 se establece para ser lo suficientemente grande, una región para segundos índices de canal de control no se superpone en absoluto con los recursos de formato 1a/1b PUCCH normales.

25 En una realización, la asignación de una región 516 para el segundo índice de canal de control se basa en un desfase 510 fijo con respecto a un tamaño 506 instantáneo del grupo de índices indicados como recursos dinámicos. Se conoce que el tamaño de un recurso de formato 1a/1b PUCCH dinámico depende del canal indicador de formato de control físico (PCFICH). También es posible establecer el desfase fijo correspondiente a PCFICH=1, PCFICH=2 o PCFICH=3 independientemente del PCFICH real señalado en el PDCCH.

30 En una realización, la asignación de una región 518 para el segundo índice de canal de control se basa en un desfase 512 fijo con respecto a una posición inicial del grupo de índices indicados como recursos persistentes.

En una realización pueden definirse desfases separados para la segunda, tercera y cuarta antena de transmisión en el caso de un funcionamiento de cuatro antenas de transmisión.

35 Tal como se ilustra en la figura 5 se consideran dos enfoques para definir el tamaño de la región 514, 516, 518 para el segundo índice de canal de control: uno con un tamaño limitado y otro con uno ilimitado. En la figura 5, un sombreado doble indica un tamaño fijo y un sombreado simple un tamaño ilimitado. A continuación se estudia un ejemplo de un principio para definir un canal para ACK/NACK para la segunda antena  $(n_{PUCCH,2}^{(1)})$ . A continuación, K indica el parámetro de desfase (en términos de índice de canal de formato 1/1a/1b PUCCH) y M es igual al tamaño de la región del segundo índice de canal de control (con los casos en los que el tamaño es limitado). CCE indica el índice para el elemento de canal de control PDCCH más bajo. En una realización, estos parámetros (M, K) se señalizan mediante información de sistema de difusión o mediante información de control dedicada, por ejemplo.

45 Para la primera realización de la figura 5 (región 514):

Tamaño ilimitado: 
$$n_{PUCCH,2}^{(1)} = CCE + K$$

Tamaño limitado: 
$$n_{PUCCH,2}^{(1)} = \text{mod}(CCE+K, M).$$

50 Para la segunda realización de la figura 5 (región 516):

Tamaño ilimitado: 
$$n_{PUCCH,2}^{(1)} = CCE+K$$

55 Tamaño limitado: 
$$n_{PUCCH,2}^{(1)} = \text{mod}(CCE+K, M).$$

Para la tercera realización de la figura 5 (región 518):

Tamaño limitado: 
$$n_{PUCCH,2}^{(1)} = \text{mod}(CCE+K, M).$$

En estas realizaciones, hay sólo un pequeño aumento marginal en la sobrecarga de PUCCH, si lo hubiera. Además, el método se configura fácilmente.

5 En una realización, la reserva de un canal de formato 1a/1b PUCCH lógico para índices de canal de control adicionales se realiza fuera del espacio de canal de formato 1/1a/1b PUCCH lógico. Un recurso para el segundo índice de canal de control puede asignarse aplicando en la transmisión del segundo índice de canal de control un desfase de desplazamiento cíclico predefinido con respecto al primer índice de canal de control.

10 La figura 6 ilustra un ejemplo de un desfase de canal físico. En el ejemplo de la figura 6, el recurso de PUCCH para una segunda antena ("0\_2") se deriva del recurso de PUCCH reservado por la primera antena ("0"). La reserva puede llevarse a cabo usando un desfase  $\Delta CS$  (desplazamiento cíclico) y/o  $\Delta OC$  (código de cubierta ortogonal delta) predefinido, por ejemplo. El desfase predefinido puede señalizarse mediante capas superiores.

15 En una realización puede definirse un desfase separado para cada antena de transmisión en el caso de un funcionamiento de cuatro antenas de transmisión.

20 Un problema relacionado con un desfase de canal físico es que reducirá la ortogonalidad entre los recursos. Sin embargo, es posible mejorar la ortogonalidad entre los recursos ocupados aumentando el valor del parámetro  $\square \Delta_{\text{desfase}}$ , por ejemplo.  $\Delta_{\text{desfase}}$  define la diferencia de desplazamiento cíclico entre dos recursos ACK/NACK adyacentes que usan la misma secuencia de cubierta ortogonal. La utilización del cuarto OC para la parte de datos (tercero y cuarto con un prefijo cíclico normal) también es posible. Debe observarse que las técnicas de aleatorización de desplazamiento cíclico deben aplicarse apropiadamente cuando se usa un método de desfase de canal físico. Un enfoque es tener un  $\Delta CS$  (y/o  $\Delta OC$ ) diferente para dos ranuras.

25 En esta realización no hay colisiones entre canales ocupados, siempre que  $\Delta_{\text{desfase}} > 1$ . Además no hay aumento en la sobrecarga de PUCCH.

30 En una realización, los métodos descritos en relación con las figuras 5 y 6 pueden aplicarse juntos. Por tanto, la asignación del segundo índice de canal de control puede basarse en un desfase fijo con respecto a una posición dada en el número dado de índices reservados para transmisiones de control de equipo de usuario y en aplicar en la transmisión del segundo índice de canal de control un desfase de desplazamiento cíclico predefinido con respecto al primer índice de canal de control.

35 En una realización, un recurso asignado para el equipo de usuario para algún otro propósito puede utilizarse en la transmisión del segundo índice de canal de control. Ejemplos no limitativos de los recursos que pueden utilizarse incluyen recursos de petición de planificación (SR), recursos de indicador de calidad de canal (CQI)/indicador de matriz de precodificación (PMI)/indicador de rango (RI) y recursos ACK/NACK persistentes.

40 Si algunos de los recursos mencionados anteriormente no están ocupados al momento de la transmisión de ACK/NACK, los recursos vacantes pueden usarse como segundo recurso ACK/NACK ortogonal.

45 Algunas ventajas de esta realización incluyen asignación de recursos eficaz y fragmentación mínima de recursos.

Los aparatos que pueden realizar las etapas y acciones descritas anteriormente pueden implementarse como ordenador digital electrónico, que puede comprender una memoria de trabajo (RAM), una unidad de procesamiento central (CPU) y un reloj de sistema. La CPU puede comprender un conjunto de registros, una unidad lógica aritmética y una unidad de control. La unidad de control se controla mediante una secuencia de instrucciones de programa transferidas a la CPU desde la RAM. La unidad de control puede contener varias microinstrucciones para operaciones básicas. La implementación de microinstrucciones puede variar dependiendo del diseño de la CPU. Las instrucciones de programa pueden codificarse mediante un lenguaje de programación, que puede ser un lenguaje de programación de alto nivel, tal como C, Java, etc., o un lenguaje de programación de bajo nivel, tal como un lenguaje máquina o un ensamblador. El ordenador digital electrónico también puede tener un sistema operativo, que puede proporcionar servicios de sistema a un programa informático escrito con las instrucciones de programa.

50 Un realización proporciona un programa informático incorporado en un medio de distribución, que comprende instrucciones de programa que, cuando están cargadas en un aparato electrónico, están configuradas para controlar la transmisión de enlace ascendente de señales de control de un equipo de usuario que utiliza transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario tal como se describió anteriormente.

60 El programa informático puede estar en forma de código fuente, en forma de código objeto o en alguna forma intermedia, y puede almacenarse en alguna clase de portador, que puede ser cualquier entidad o dispositivo que puede portar el programa. Tales portadores incluyen un medio de grabación, una memoria de ordenador, una

memoria 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.

- 5 El aparato también puede implementarse como uno o más circuitos integrados, tales como circuitos integrados de aplicación específica (ASIC). Otras realizaciones de hardware también son factibles, tal como un circuito constituido por componentes lógicos separados. Un híbrido de estas implementaciones diferentes también es factible. Al seleccionar el método de implementación, un experto en la técnica considerará los requisitos establecidos para el tamaño y el consumo de potencia del aparato, la capacidad de procesamiento necesaria, los costes de producción y los volúmenes producción, por ejemplo.
- 10

Resultará evidente para un experto en la técnica que, a medida que la tecnología avanza, el concepto de la invención puede implementarse de diversas maneras.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Método en un equipo (110, 114) de usuario que utiliza transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario, comprendiendo el método:
 

5 recibir señales de control y datos desde una estación (100) base en un canal de control de enlace descendente, en el que una agregación de uno o más elementos de canal de control está reservada para la transmisión de las señales de control; y

10 transmitir información de control en un canal de enlace ascendente en el que un número de índices de canal de control de enlace ascendente corresponde al número de elementos de canal de control en el canal de control de enlace descendente, requiriendo la transmisión más de un índice de canal de enlace ascendente, caracterizado porque

15 si está disponible más de un índice de canal de control, la transmisión de información de control utiliza el elemento de índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de enlace descendente más bajo en el que se recibieron los datos de control y el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente a otro elemento de canal predeterminado en el que se recibieron los datos de control,

20 y si está disponible un índice de canal de control, la transmisión de información de control utiliza el elemento de índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de control de enlace descendente más bajo en el que se recibieron los datos de control y la transmisión de información de control relacionada con un segundo índice de canal de control se basa en un canal separado o en

25 ajustar propiedades de transmisión cuando se transmite la información de control.
2. Método según la reivindicación 1, en el que el índice de canal de control disponible se asigna a una antena predeterminada o a un grupo predeterminado de antenas.
- 30 3. Método según la reivindicación 1, en el que la transmisión de información de control, en el caso en el que está disponible un índice de canal de control, corresponde a una transmisión de única antena o a una transmisión de único flujo precodificado.
- 35 4. Método según la reivindicación 1, que comprende además: recibir una asignación de canal para un canal de enlace descendente en el que una agregación de más de un elemento de canal de control está reservada para la transmisión.
- 40 5. Método según la reivindicación 1, que comprende además: recibir una asignación de uno o más índices de canal de control adicionales para la transmisión de información de control de enlace ascendente.
- 45 6. Método según la reivindicación 1, en el que un número dado de índices de canal sucesivos en un canal de control de enlace ascendente están reservados para transmisiones de control de equipo de usuario dentro de un área de cobertura dado de una estación (100, 102) base, comprendiendo los índices reservados dos grupos que comprenden índices de canal sucesivos, un grupo de índices indicados como recursos persistentes y un grupo de índices indicados como recursos dinámicos, basándose la asignación del segundo índice de canal de control en un desfase fijo con respecto a una posición dada en el número dado de índices reservados para transmisiones de control de equipo de usuario.
- 50 7. Método según la reivindicación 6, en el que la asignación del segundo índice de canal de control se basa en un desfase fijo con respecto a la posición inicial del grupo de índices indicados como recursos dinámicos.
- 55 8. Método según la reivindicación 6, en el que la asignación del segundo índice de canal de control se basa en un desfase fijo con respecto a un tamaño instantáneo del grupo de índices indicados como recursos dinámicos.
9. Método según la reivindicación 6, en el que la asignación del segundo índice de canal de control se basa en un desfase fijo con respecto a la posición inicial del grupo de índices indicados como recursos persistentes.
- 60 10. Método según la reivindicación 1, que comprende además: asignar un recurso para el segundo índice de canal de control aplicando en la transmisión del segundo índice de canal de control un desfase de desplazamiento cíclico predefinido con respecto al primer índice de canal de control.
- 65 11. Método según la reivindicación 6, en el que la asignación del segundo índice de canal de control se basa en un desfase fijo con respecto a una posición dada en el número dado de índices reservados para transmisiones de control de equipo de usuario y en la transmisión del segundo índice de canal de control se aplica un desfase de desplazamiento cíclico predefinido con respecto al primer índice de canal de control.

12. Método según la reivindicación 1, que comprende además: utilizar un recurso asignado para el equipo de usuario para algún otro propósito en la transmisión del segundo índice de canal de control.
- 5 13. Aparato (110, 114) que utiliza transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario, comprendiendo el aparato un receptor (124), un transmisor (124) y un controlador (120) conectado de manera operativa al receptor y al transmisor, en el que el aparato comprende medios para realizar las etapas de método de las reivindicaciones 1 a 12.
- 10 14. Aparato (100, 102) que comprende:
- un transmisor (134) configurado para transmitir señales de control y datos en un canal de control de enlace descendente, en el que una agregación de uno o más elementos de canal de control está reservada para la transmisión;
- 15 un receptor (134) configurado para recibir información de control en un canal de enlace ascendente en el que un número de índices de canal de control de enlace ascendente corresponde al número de elementos de canal de control en el canal de control de enlace descendente, siendo la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario y requiriendo más de un índice de canal de enlace ascendente; y
- 20 un controlador (138) conectado de manera operativa al receptor y al transmisor, caracterizado porque
- si está disponible más de un índice de canal de control, el controlador (138) está configurado para controlar el receptor para recibir la información de control en el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de control de enlace descendente más bajo en el que se transmitieron los datos de control y en un índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente a otro elemento de canal predeterminado en el que se transmitieron los datos de control,
- 25 y si está disponible un índice de canal de control, el controlador (138) está configurado para controlar el receptor para recibir información de control en el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de control de enlace descendente más bajo en el que se recibieron los datos de control y controlar la transmisión de información de control relacionada con un segundo índice de canal de control basándose en un canal separado o en ajustar propiedades de transmisión cuando se recibe la información de control.
- 30 15. Aparato (100, 102) según la reivindicación 13, en el que el aparato (100, 102) está configurado para transmitir información de asignación de canal para un canal de enlace descendente en el que una agregación de más de un elemento de canal de control está reservada para la transmisión, o en el que el aparato (100, 102) está configurado para transmitir una asignación de uno o más índices de canal de control para la transmisión de información de control de enlace ascendente.
- 35 16. Aparato (100, 102) según la reivindicación 14, en el que un número dado de índices de canal sucesivos en un canal de control de enlace ascendente están reservados para transmisiones de control de equipo (110, 114) de usuario dentro de un área de cobertura dado de una estación (100, 102) base, comprendiendo los índices reservados dos grupos que comprenden índices de canal sucesivos, un grupo de índices indicados como recursos persistentes y un grupo de índices indicados como recursos dinámicos, en el que el aparato (100, 102) está configurado para controlar la asignación del segundo índice de canal de control basándose en un desfase fijo con respecto a una posición dada en el número dado de índices reservados para transmisiones de control de equipo de usuario.
- 40 17. Aparato según la reivindicación 16, en el que el aparato está configurado para controlar la asignación del segundo índice de canal de control basándose en un desfase fijo con respecto a la posición inicial del grupo de índices indicados como recursos dinámicos.
- 45 18. Aparato según la reivindicación 16, en el que el aparato está configurado para controlar la asignación del segundo índice de canal de control basándose en un desfase fijo con respecto a un tamaño instantáneo del grupo de índices indicados como recursos dinámicos.
- 50 19. Aparato según la reivindicación 16, en el que el aparato está configurado para controlar la asignación del segundo índice de canal de control basándose en un desfase fijo con respecto a la posición inicial del grupo de índices indicados como recursos persistentes.
- 55 20. Aparato según la reivindicación 13, en el que el aparato está configurado para recibir el segundo índice de canal de control aplicando a la recepción del segundo índice de canal de control un desfase de desplazamiento cíclico predefinido con respecto al primer índice de canal de control, o en el que el aparato
- 60 65

está configurado para utilizar un recurso asignado para el equipo de usuario para algún otro propósito en la recepción del segundo índice de canal de control.

- 5 21. Aparato según la reivindicación 16, en el que el aparato está configurado para controlar la asignación del segundo índice de canal de control basándose en un desfase fijo con respecto a una posición dada en el número dado de índices reservados para transmisiones de control de equipo de usuario y para aplicar a la recepción del segundo índice de canal de control un desfase de desplazamiento cíclico predefinido con respecto al primer índice de canal de control.
- 10 22. Método que comprende:
- 15 transmitir señales de control y datos en un canal de control de enlace descendente, en el que una agregación de uno o más elementos de canal de control está reservada para la transmisión; y
- 20 recibir información de control en un canal de enlace ascendente en el que un número de índices de canal de control de enlace ascendente corresponde al número de elementos de canal de control en el canal de control de enlace descendente, siendo la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas de único usuario y requiriendo más de un índice de canal de enlace ascendente, caracterizado porque
- 25 si está disponible más de un índice de canal de control, la información de control se recibe en el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de control de enlace descendente más bajo en el que se transmitieron los datos de control y en un índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente a otro elemento de canal predeterminado en el que se transmitieron los datos de control,
- 30 y si está disponible un índice de canal de control, la información de control se recibe en el índice de canal de control de enlace ascendente correspondiente al elemento de canal de control de enlace descendente más bajo en el que se recibieron los datos de control, y el control de la transmisión de información de control relacionada con un segundo índice de canal de control se basa en un canal separado o en ajustar propiedades de transmisión cuando se recibe la información de control.
- 35 23. Memoria (122, 132) legible por ordenador que incorpora un programa de instrucciones ejecutable mediante un procesador para realizar acciones dirigidas a la transmisión y la recepción de información de datos y control, comprendiendo las acciones las acciones descritas en las reivindicaciones de método 1 a 12 ó 22.

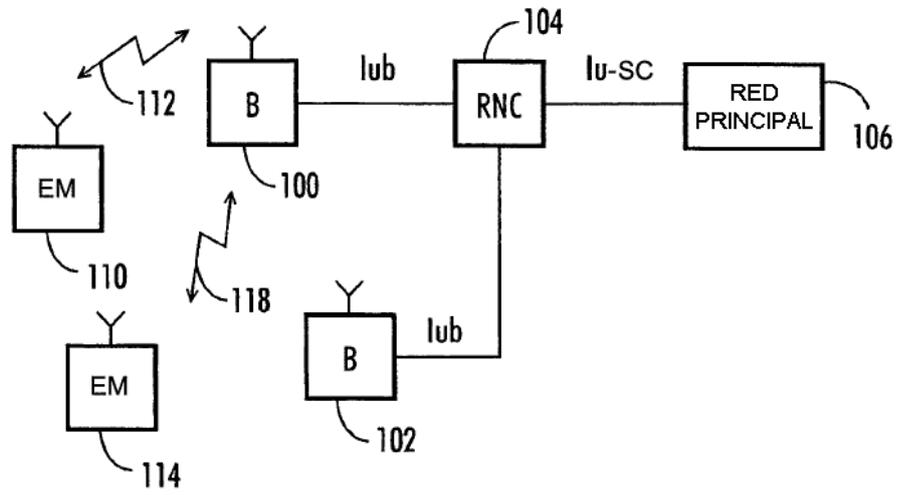


FIG. 1A

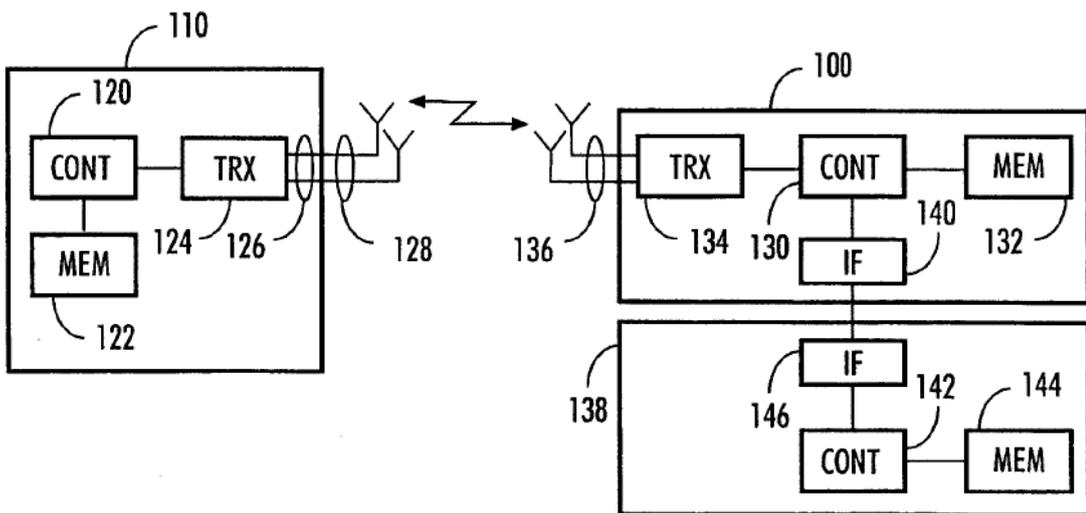


FIG. 1B

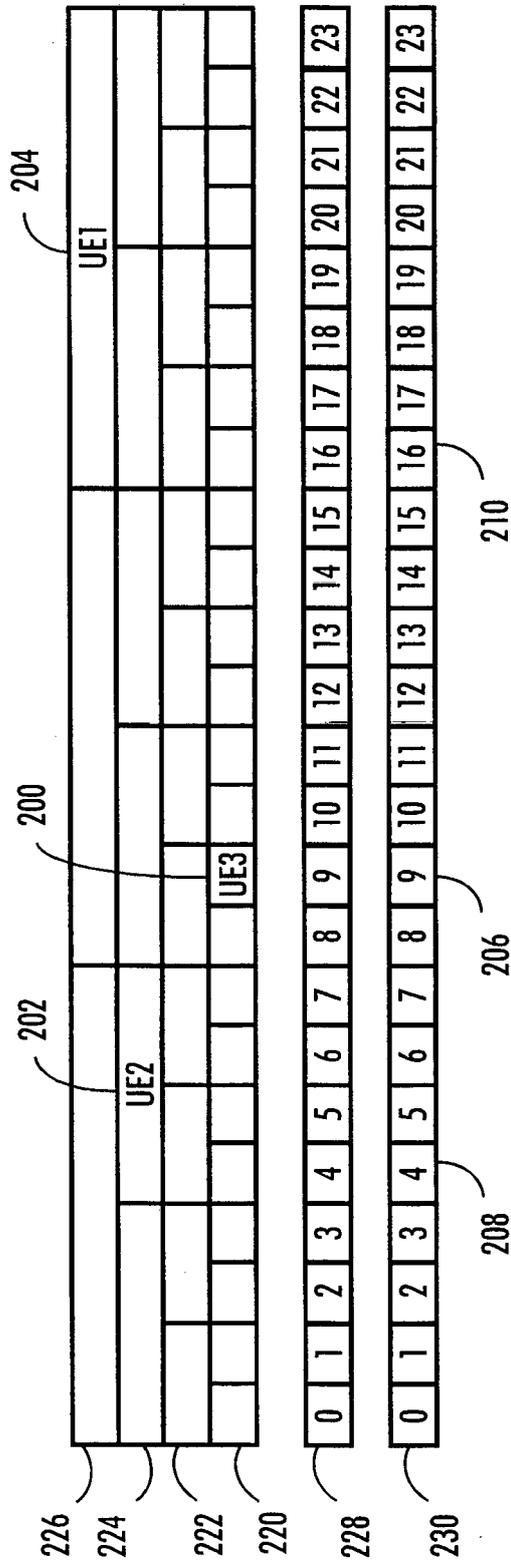


FIG. 2

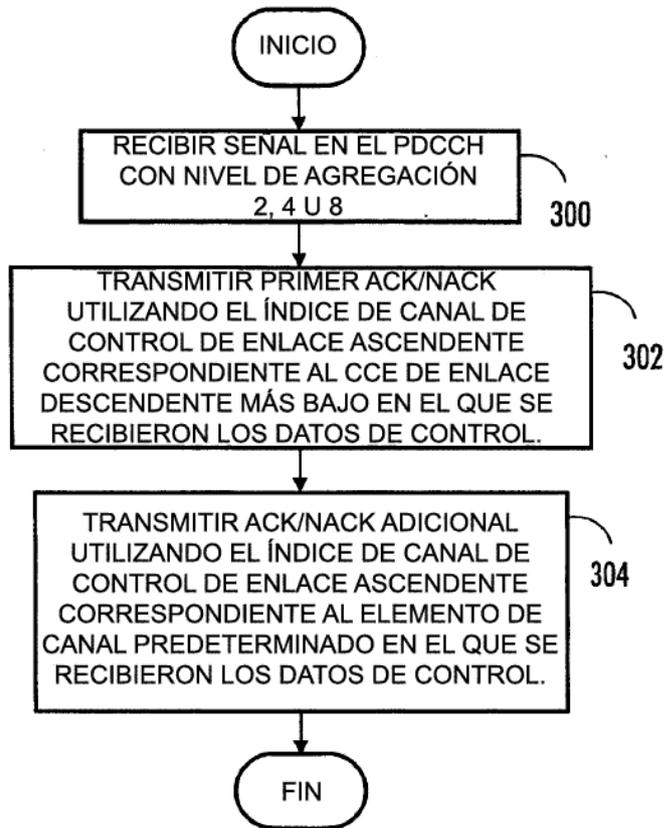


FIG. 3A

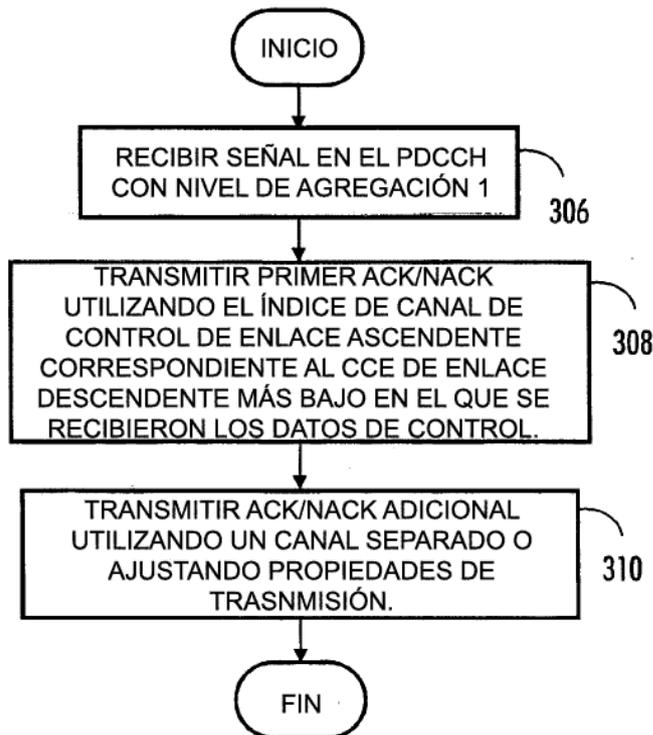


FIG. 3B

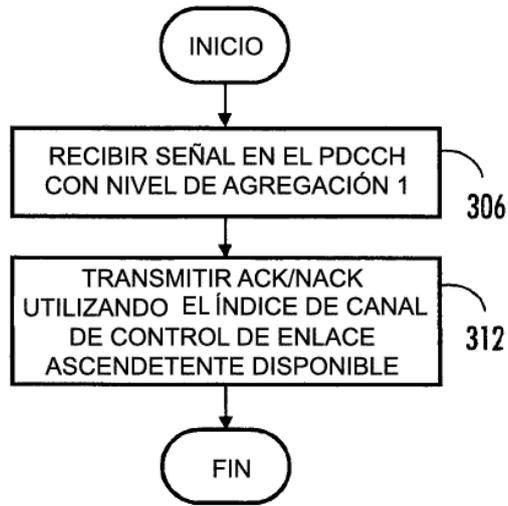


FIG. 3C

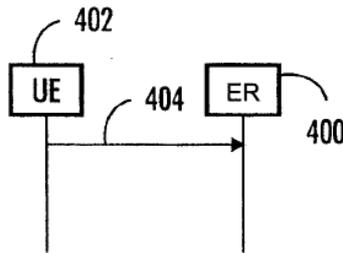


FIG. 4A

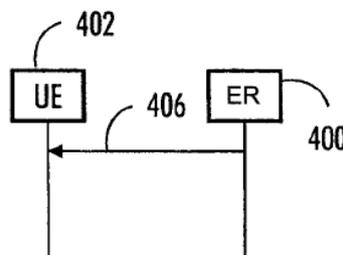


FIG. 4B

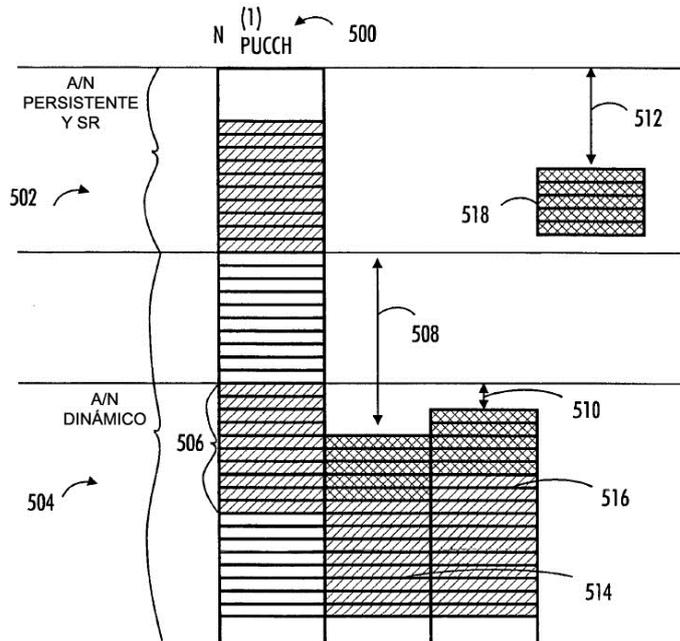


FIG. 5

DESPL. CÍCLICO	CÓDIGO DE CUBIERTA ORTOGONAL			
	0	1	2	4
0	0			
1	0 2	4		
2			8	
3	1			
4		5		
5			9	
6	2			
7		6		
8			10	
9	3			
10		7		
11			11	

FIG. 6