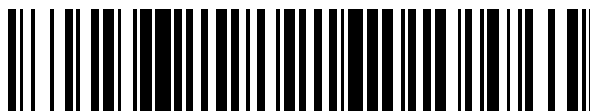


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 029**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

H04W 88/10 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2011 PCT/SE2011/051228**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.10.2012 WO12141634**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2011 E 11788924 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 2698018**

54 Título: **Método y dispositivo para determinar un número de capas MIMO**

30 Prioridad:

13.04.2011 US 201161474938 P

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

24.03.2020

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**GERSTENBERGER, DIRK;
SUNELL, KAI-ERIK;
WIEMANN, HENNING y
LARSSON, DANIEL**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 750 029 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo para determinar un número de capas MIMO

5 CAMPO TÉCNICO

Las realizaciones en la presente memoria se refieren generalmente a una estación base y a un método en la estación base, y a un Equipo de Usuario (UE) y un método en el equipo de usuario. Más particularmente, las realizaciones en la presente memoria se refieren a radiocomunicaciones, y en particular, a capacidades de equipo de usuario.

10

ANTECEDENTES

En un sistema de radio celular típico, los terminales inalámbricos se comunican a través de una Red de Acceso por Radio (RAN) con una o más Redes Centrales (CN). Los terminales inalámbricos también se conocen como estaciones móviles y/o unidades de equipos de usuario, tales como teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, teléfonos celulares, tabletas y ordenadores portátiles con capacidad inalámbrica, por ejemplo, terminación móvil y, de este modo, pueden ser, por ejemplo, dispositivos móviles portátiles, almacenables en el bolsillo, de mano, comprendidos en ordenador o montados en vehículo que comunican voz y/o datos a través de la red de acceso por radio. A continuación, el término equipo de usuario se usa cuando se hace referencia al terminal inalámbrico.

15

20

La RAN cubre un área geográfica que se divide en áreas celulares, con cada área celular que es servida por una Estación Base (BS), por ejemplo, una Estación Base de Radio (RBS), que en algunas redes también se llama NodoB, B nodo, Nodo B evolucionado (eNB) o Estación Transceptora Base (BTS). El término estación base se usará a continuación cuando se haga referencia a cualquiera de los ejemplos anteriores. Una celda es un área geográfica donde la cobertura de radio se proporciona por el equipo de la estación base de radio en el sitio de una estación base. Las estaciones base se comunican sobre la interfaz aérea que opera en frecuencias de radio con las unidades de equipos de usuario dentro del alcance de las estaciones base.

25

30

En algunas versiones, particularmente versiones anteriores, de la red de acceso de radio, varias estaciones base están conectadas típicamente, por ejemplo, mediante líneas fijas o microondas, a un Controlador de Red de Radio (RNC). El controlador de red de radio, también denominado algunas veces Controlador de Estación Base (BSC), supervisa y coordina diversas actividades de la estación o estaciones base conectadas al mismo. Los controladores de red de radio generalmente se conectan a una o más redes centrales.

35

El Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) es un sistema de comunicación móvil de tercera generación, que evolucionó a partir del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), y está destinado a proporcionar servicios de comunicación móvil mejorados basados en la tecnología de acceso de Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA). La Red Universal de Acceso por Radio Terrestre (UTRAN) es esencialmente una red de acceso por radio que usa el acceso múltiple por división de código de banda ancha para unidades de equipos de usuario. El Proyecto de Cooperación de Tercera Generación (3GPP) se ha comprometido a evolucionar aún más las tecnologías de red de acceso por radio basadas en UTRAN y GSM.

40

45

La Evolución a Largo Plazo (LTE) es una variante de una tecnología de acceso por radio del 3GPP en donde los nodos de estación base de radio se conectan directamente a una red central, en lugar de a nodos de controlador de red de radio. En LTE, las funciones de un nodo controlador de red de radio generalmente se realizan por los nodos de estación base de radio. Por tanto, la red de acceso por radio de un sistema LTE tiene una arquitectura esencialmente "plana" que comprende nodos de estación base de radio sin informar a los nodos de controlador de red de radio. LTE se introdujo en 3GPP con la versión 8. La versión 9 y la versión 10 son versiones posteriores de LTE. Por ejemplo, se puede hacer referencia a la versión 8 como, por ejemplo, rel-8, versión 8, versión 8 de LTE o versión 8 del 3GPP. Los términos "palabra de código", "capa", "codificación previa" y "conformación de haces" se han adaptado específicamente para que LTE se refiera a las señales y su procesamiento. Una palabra de código representa los datos de usuario antes de que se formateen para su transmisión. El término "capa" es sinónimo de flujo. Para Entrada Múltiple Salida Múltiple (MIMO), se deben usar al menos dos capas. Se permiten hasta cuatro. El número de capas siempre es menor o igual que el número de antenas. La codificación previa modifica las señales de capa antes de la transmisión. Esto se puede hacer para diversidad, dirección de haces o multiplexación espacial.

50

55

La conformación de haces modifica las señales de transmisión para dar la mejor Relación Portadora a Interferencia más Ruido (CINR) a la salida del canal.

60

En LTE, se usa Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) con redundancia incremental. HARQ es una técnica que permite una recuperación más rápida de los errores en redes de comunicación almacenando paquetes dañados en el dispositivo de recepción en lugar de descartarlos. Incluso si los paquetes retransmitidos tienen errores, un buen paquete se puede derivar de la combinación de los malos. En lugar de retransmitir la misma parte de la palabra de código, se retransmiten diferentes versiones de redundancia que producen una ganancia adicional sobre la combinación de Chase.

65

Idealmente, un almacenador temporal completo está disponible en el lado del receptor de manera que se puedan almacenar los valores flexibles recibidos para toda una palabra de código. No obstante, debido a la complejidad del

equipo de usuario y las preocupaciones de costes, el tamaño del almacenador temporal flexible en un equipo de usuario es limitado. Para transmisiones de tasas más altas, donde se envían palabras de código más grandes desde el transmisor, el equipo de usuario tiene un espacio de almacenador temporal limitado y no es capaz de almacenar la palabra de código completa. La estación base puede transmitir bits codificados que el equipo de usuario no es capaz de almacenar, o peor aún, el equipo de usuario no sabe que éstos son otros bits y los confunde con los bits que ha almacenado previamente.

La Figura 1 representa una palabra de código completa simplificada y también cuántos bits flexibles es capaz de almacenar el equipo de usuario. La Figura 1 ilustra un bloque de transporte codificado y bits codificados almacenados por el equipo de usuario, es decir, el tamaño de almacenador temporal flexible. Como se ve en la Figura 1, la palabra de código completa comprende bits sistemáticos y bits de paridad, y el tamaño de almacenador temporal flexible comprende todos los bits sistemáticos y algunos de los bits de paridad de la palabra de código completa. Un bit de paridad es un bit que se añade a un grupo de bits de origen para asegurar que el número de bits establecidos en el resultado sea par o impar. El bit de paridad se puede usar para detectar un número único o cualquier otro número impar de errores en una salida. Si la estación base y el equipo de usuario tienen la misma comprensión acerca del tamaño de almacenador temporal flexible, entonces la estación base no transmitirá los bits codificados que el equipo de usuario no es capaz de almacenar. En su lugar, solamente toma aquellos bits codificados almacenados por el equipo de usuario y usa esos bits para (re)transmisiones. Esto se representa mediante el almacenador temporal circular mostrado en la Figura 2. El término almacenador temporal circular se refiere a un área en una memoria que se usa para almacenar datos entrantes. Cuando se llena el almacenador temporal, se escriben nuevos datos comenzando por el principio del almacenador temporal y sobrescribiendo los datos antiguos. La palabra de código, es decir, los bits sistemáticos y los bits de paridad, se almacena en el almacenador temporal circular. La Figura 2 ilustra los bits usados en una primera transmisión y retransmisiones, derivadas del almacenador temporal circular. El tamaño del almacenador temporal circular coincide con el tamaño del almacenador temporal flexible del equipo de usuario. El círculo completo en la Figura 2 corresponde al tamaño del almacenador temporal flexible y no a toda la palabra de código. En la primera transmisión, dependiendo de la tasa de código, se transmiten algunos o todos los bits sistemáticos y ninguno o algunos bits de paridad. En una retransmisión, la posición inicial se cambia y se transmiten los bits correspondientes a otra parte de la circunferencia, por ejemplo, otro punto en el almacenador temporal circular.

En la versión 8 de LTE usando Duplexación por División de Frecuencia (FDD), cada equipo de usuario tiene hasta 8 procesos HARQ por portadora componente. Cada proceso HARQ puede comprender hasta dos subprocesos para soportar transmisiones MIMO de palabra de código dual. La versión 8 de LTE divide el almacenador temporal flexible disponible por igual en el número configurado de procesos HARQ. Cada uno de los almacenadores temporales flexibles divididos se puede usar para almacenar valores flexibles de las palabras de código recibidas. En el caso de la transmisión MIMO de palabra de código dual, el almacenador temporal flexible dividido se divide aún más por igual para almacenar los valores flexibles de las dos palabras de código recibidas.

En el 3GPP, la asignación del tamaño de almacenador temporal flexible se aprovisiona de la siguiente manera:

El almacenador temporal circular w_k para el bloque codificado de orden r se genera de la siguiente manera:

$$w_k = v_k^{(0)} \quad \text{para } k = 0, \dots, K_{\Pi} - 1$$

$$w_{K_{\Pi} + 2k} = v_k^{(1)} \quad \text{para } k = 0, \dots, K_{\Pi} - 1$$

$$w_{K_{\Pi} + 2k + 1} = v_k^{(2)} \quad \text{para } k = 0, \dots, K_{\Pi} - 1$$

donde K_r es una constante.

El almacenador temporal circular tiene la longitud $K_w = 3K_r$.

Denotamos el tamaño del almacenador temporal flexible para el bloque de transporte mediante N_{IR} bits y el tamaño del almacenador temporal flexible para el bloque de código de orden r mediante N_{cb} bits. El tamaño N_{cb} se obtiene

$$N_{cb} = \min\left(\left\lfloor \frac{N_{IR}}{C} \right\rfloor, K_w\right)$$

de la siguiente manera, donde C es el número de bloques de código: para canales de transporte turbo codificados de enlace descendente

$N_{cb} = K_w$ para canales de transporte turbo codificados de enlace ascendente,

donde N_{IR} es igual a:

$$N_{IR} = \left\lfloor \frac{N_{soft}}{K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ}, M_{limit})} \right\rfloor$$

donde:

N_{soft} es el número total de bits de canal flexible.

K_{MIMO} es igual a 2 si el equipo de usuario está configurado para recibir transmisiones de Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH) basadas en los modos de transmisión 3, 4 u 8, de otro modo es 1.

M_{DL_HARQ} es el número máximo de procesos HARQ de DL.

M_{limit} es una constante igual a 8.

La asignación del Almacenador Temporal Flexible (SB) para los modos de transmisión de una palabra de código única se ilustra en la Figura 3. La Figura 3 ilustra 8 almacenadores temporales flexibles asignados, donde SB0 ilustra un primer almacenador temporal flexible para una primera palabra de código, SB1 ilustra un segundo almacenador temporal flexible para una segunda palabra de código, SB2 ilustra un tercer almacenador temporal flexible para una tercera palabra de código, etc. La Figura 3 muestra una asignación de almacenador temporal flexible en la versión 8 de LTE cuando el modo de transmisión de Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH) es distinto del modo 3, 4 u 8. Se puede observar que hay un almacenador temporal reservado para cada palabra de código.

La asignación de almacenador temporal flexible para los modos de transmisión de palabra de código dual se ilustra en la Figura 4. La Figura 4 ilustra 16 almacenadores temporales flexibles asignados, donde SB0a ilustra un primer almacenador temporal para una primera palabra de código, SB0b ilustra un segundo almacenador temporal para una segunda palabra de código, SB1a ilustra un tercer almacenador temporal para una tercera palabra de código, SB1b ilustra un cuarto almacenador temporal flexible para una cuarta palabra de código, etc. El almacenador temporal flexible se aplica a una palabra de código. La palabra de código es un término usado para los bits codificados asociados con un bloque de transporte. La Figura 4 muestra la asignación del almacenador temporal flexible en la versión 8 de LTE cuando el modo de transmisión de PDSCH es el modo 3, 4 u 8. Los modos de transmisión se describirán con más detalle a continuación.

El almacenador temporal reservado para cada palabra de código es solamente la mitad del caso de operación anterior. El problema de limitación del almacenador temporal flexible es particularmente grave en operaciones de transmisión MIMO de palabra de código dual. Esta limitación reduce la efectividad de las ganancias de combinación flexible de las retransmisiones de redundancia incremental.

Agregación de portadoras. La versión 8 de LTE soporta anchos de banda de hasta 20 Megahercios (MHz). No obstante, con el fin de cumplir los requisitos de Telecomunicaciones Móviles Internacionales- Avanzadas (IMT- Avanzadas), 3GPP inició el trabajo en la versión 10 de LTE. Una parte de la versión 10 de LTE es soportar anchos de banda mayores que 20 MHz. Un requisito importante para la versión 10 de LTE es asegurar la compatibilidad hacia atrás con la versión 8 de LTE, incluyendo la compatibilidad de espectro. Como resultado, una portadora de la versión 10 de LTE, que es más ancha que 20 MHz, puede aparecer como un número de portadoras de LTE más pequeño para un equipo de usuario de la versión 8 de LTE. Se puede hacer referencia a cada una de tales portadoras como portadora componente o celdas. Para los despliegues de la versión 10 de LTE anteriores, se puede esperar que haya un número menor de equipos de usuario con capacidad de versión 10 de LTE en comparación con muchos equipos de usuario legados de LTE. Por lo tanto, es deseable asegurar un uso eficiente de una portadora ancha por equipos de usuario legados, lo que significa que puede ser posible implementar portadoras donde los equipos de usuario legados se puedan programar en todas partes de la portadora de la versión 10 de LTE de banda ancha. Una forma de lograr esto sería usar Agregación de Portadoras (CA).

La agregación de portadoras implica que un equipo de usuario que soporte la versión 10 de LTE puede recibir múltiples portadoras componentes, donde las portadoras componentes tienen, o al menos pueden tener, la misma estructura que una portadora de la versión 8 de LTE. La Agregación de Portadoras se ilustra en la Figura 5. El eje x de la Figura 5 denota el ancho del espectro usado para las cinco portadoras componentes y el eje y define la energía por unidad de frecuencia.

Operación de almacenador temporal flexible en agregación de portadoras. En LTE, cada portadora componente opera con su propio conjunto de procesos HARQ. Dado que la memoria total del almacenador temporal flexible necesita ser compartida entre las portadoras componentes, el tamaño de almacenador temporal flexible por portadora componente puede variar dependiendo del número de portadoras componentes configuradas y del número de modos de transmisión MIMO configurados para cada portadora componente. El tamaño de almacenador temporal flexible disponible para cada palabra de código también depende de cómo se divide y asigna el almacenador temporal flexible entre todas las palabras de código.

Soporte de antena múltiple en LTE. Las capacidades de antena múltiple ya están incluidas en la versión 8 de LTE, y son facilitadores importantes para altas tasas de datos, cobertura y capacidad mejoradas. Las antenas múltiples en los transmisores y los receptores se pueden usar de diferentes formas. Se usan técnicas de diversidad para mejorar la robustez del enlace. Se pueden usar técnicas de conformación de haces para mejorar la cobertura. La multiplexación espacial proporciona un medio para mejorar la eficiencia espectral del enlace y mejora el rendimiento de todo el sistema si se diseña adecuadamente. Las tasas pico se pueden aumentar sustancialmente usando multiplexación espacial e idealmente se aumentan proporcionalmente al número mínimo de antenas de transmisión y de recepción del enlace, a condición de que la Relación Señal a Ruido (SNR) sea lo suficientemente alta y que las condiciones de canal sean beneficiosas. Las ganancias realistas son altamente dependientes del canal, requieren una SNR alta y situaciones de interferencia beneficiosas del enlace relevante, pero se pueden mejorar sustancialmente a condición de que la SNR sea lo suficientemente alta. Ejemplos son escenarios de baja carga del sistema o cuando el equipo de usuario está cerca del centro de la celda.

El enlace descendente en la versión 8 de LTE soporta multiplexación espacial MIMO de un Usuario Único (SU-MIMO) de hasta cuatro capas a través de codificación previa basada en libro de códigos. Además, los modos de diversidad de transmisión, así como la conformación de haces con transmisión de una única capa, se soportan en el enlace descendente de la versión 8 de LTE. En la versión 9 de LTE, se introduce un modo de transmisión de enlace descendente mejorado en el que la funcionalidad de conformación de haces se extiende para soportar también transmisión de capa dual, y en el que se ofrece operación MIMO Multiusuario (MU-MIMO) donde se transmiten diferentes capas a diferentes usuarios. El soporte de antena múltiple de enlace ascendente en la versión 8/9 de LTE se limita a la selección de antena de equipo de usuario, que es opcional en todas las categorías de UE. Las categorías de UE se describirán con más detalle a continuación.

Un equipo de usuario de la versión 8 de LTE asume su número de capas en base al mínimo de lo que soporta la estación base y lo que soporta el equipo de usuario. El equipo de usuario determina cuántas capas soporta la estación base o bien detectando de manera ciega cuántos puertos de antena de Señal de Referencia Específica de Celda (CRS) desde los que está transmitiendo la estación base, o bien en el caso de una Transferencia (HO), recibiendo la información acerca de cuántos puertos de antena soportan las celdas de destino en el comando HO.

La transmisión de antena múltiple es una característica importante en la versión 8 de LTE. LTE soporta los 8 modos de transmisión (TM) siguientes:

- Modo 1: Puerto de antena único.
- Modo 2: Diversidad de transmisión.
- Modo 3: Multiplexación espacial en bucle abierto.
- Modo 4: Multiplexación espacial en bucle cerrado.
- Modo 5: MU-MIMO.
- Modo 6: Multiplexación espacial en bucle cerrado, capa única.
- Modo 7: Puerto de antena único, señal de referencia específica de equipo de usuario.
- Modo 8: Transmisión de capa única o dual con señal de referencia específica de equipo de usuario.

LTE-Avanzada, es decir, la versión 10 de LTE, comprende un modo 9, además de los modos 1 - 8. El modo 9 es un modo de transmisión multicapa que soporta SU-MIMO de bucle cerrado hasta el rango 8 y soporte mejorado de MU-MIMO.

Señalización de categoría de UE. Los equipos de usuario se pueden categorizar en diferentes categorías de equipos de usuario, llamadas categorías de UE o clases de UE, lo que define el rendimiento general y las capacidades del equipo de usuario. Se hace referencia desde ahora en adelante a la categoría de equipo de usuario como categoría de UE. Las categorías de UE son necesarias para asegurar que la estación base pueda comunicar correctamente

con el equipo de usuario. Permitiendo que la estación base conozca la categoría de UE, es capaz de determinar el rendimiento del equipo de usuario y comunicar con él en consecuencia.

5 Como la categoría de UE define el rendimiento general y las capacidades del equipo de usuario, es posible para la estación base comunicarse usando capacidades que sabe que posee el equipo de usuario. Por consiguiente, la estación base no se comunicará más allá del rendimiento del equipo de usuario. Los diferentes valores de un tamaño de almacenador temporal se asocian con cada categoría de UE.

10 En la versión 8/9 de LTE, hay cinco categorías de UE, 1 - 5. La versión 10 de LTE tiene tres categorías adicionales, 6 - 8.

15 La definición de categorías de UE de la versión 10 de LTE se construye sobre los principios usados en la versión 8/9 de LTE, donde el número de categorías de UE está limitado para evitar la fragmentación de las variantes de implementación de equipo de usuario en el mercado. Las categorías de UE de la versión 10 de LTE se definen en términos de la tasa pico, que oscilan desde 10, 50, 100, 150 y 300 Mbps hasta alrededor de 3 Gbps en el enlace descendente. Son posibles diferentes realizaciones de las tasas pico dentro de una categoría de UE. Por ejemplo, en las categorías 6 y 7, es posible soportar o bien dos capas de MIMO junto con agregación de portadoras de 40 MHz, o bien cuatro capas de MIMO con una única portadora de 20 MHz. Ambas configuraciones soportan hasta 300 Mbps. Las categorías de UE de la versión 8/9 de LTE se reutilizan, soportando, por ejemplo, agregación de dos portadoras componentes con un ancho de banda de hasta 10 MHz cada una para un equipo de usuario de la categoría 3. Se espera que se puedan definir categorías de UE adicionales en el futuro. La versión 10 de LTE soporta una categoría de UE de gama alta que combina la agregación de cinco portadoras componentes de 20 MHz cada una con MIMO de ocho capas, que soporta una tasa de datos pico total de alrededor de 3 Gbps para LTE- Avanzada. La Tabla 1 a continuación muestra las categorías de UE soportadas en la versión 10 de LTE. La columna de más a la izquierda comprende las categorías de UE 1 - 8. La siguiente columna comprende el número máximo de bits de bloque de transporte de Canal Compartido de Enlace Descendente (DL-SCH) recibidos dentro de un Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI). La columna intermedia comprende el número máximo de bits de un bloque de transporte de DL-SCH recibidos dentro de un TTI. La columna a la derecha de la columna intermedia comprende el número total de bits de canal flexible. La columna de más a la derecha comprende el número máximo de capas soportadas para multiplexación espacial en DL. La multiplexación espacial es una técnica de transmisión en la comunicación inalámbrica MIMO para transmitir señales de datos codificadas por separado e independientes desde cada una de las múltiples antenas de transmisión.

35 Tabla 1 Categorías de UE soportadas en la versión 10 de LTE

Categoría de UE	Número máximo de bits de bloque de transporte de DL-SCH recibidos dentro de un TTI	Número máximo de bits de un bloque de transporte de DL-SCH recibidos dentro de un TTI	Número total de bits de canal flexible	Número máximo de capas soportadas para multiplexación espacial en DL
1	10296	10296	250368	1
2	51024	51024	1237248	2
3	102048	75376	1237248	2
4	150752	75376	1827072	2
5	299552	149776	3667200	4
6	301504	149776 (4 capas) 75376 (2 capas)	3667200	2 o 4
7	301504	149776 (4 capas) 75376 (2 capas)	3667200	2 o 4
8	2998560	299856	35982720	8

40 La señalización de capacidad de equipo de usuario de las categorías de UE se define de la siguiente forma. Las categorías 1-5 de la versión 8/9 de LTE se señalan desde el equipo de usuario a la estación base a través del protocolo de Control de Recursos de Radio (RRC). El protocolo RRC maneja la señalización del plano de control de la Capa 3 entre el equipo de usuario y la UTRAN. Las categorías de la versión 10 de LTE se señalan desde el equipo de usuario a la estación base por separado a través del protocolo RRC, usando una parte de versión 10 de LTE del protocolo RRC. El receptor del mensaje es la estación base, y también la estación base que usa la información recibida. No obstante, el equipo de usuario no es consciente de la versión de la estación base. Así que con el fin de ser capaz de operar en una red legada, un equipo de usuario de la versión 10 de LTE informaría de este modo tanto una categoría de UE de la versión 8/9 de LTE (1-5) usando una parte de la versión 8/9 de LTE del protocolo RRC como una categoría de UE de la versión 10 de LTE (6-8) usando una parte de la versión 10 de LTE del protocolo RRC. La categoría de UE de la versión 10 de LTE se entendería por una estación base de la versión 10 de LTE, pero no por la estación base de la versión 8/9 de LTE. Además, un equipo de usuario de la versión 10 de LTE también informa a la estación base por combinación de banda de frecuencias acerca del número soportado de capas MIMO soportadas en el Enlace Ascendente (UL) y en el Enlace Descendente (DL), así como el número de

portadoras componentes agregadas soportadas. Esta información solamente se entiende por una estación base de la versión 10 de LTE.

Como ejemplo, un equipo de usuario de la versión 10 de LTE, por ejemplo, categoría 6, indica a una estación base de la versión 10 de LTE que soporta hasta 4 capas MIMO en el Enlace Descendente (DL). El equipo de usuario de la versión 10 de LTE puede proporcionar esta información de capa MIMO en un Elemento de información (IE) enviado además de los valores de categoría. Este elemento de información se entiende por una estación base de la versión 10 de LTE, pero se ignora por una estación base de la versión 8/9 de LTE. Una estación base de la versión 8 de LTE que soporta 4 capas MIMO en el DL identifica el equipo de usuario a través de su categoría de la versión 8/9 de LTE, por ejemplo, la categoría 4 y, por lo tanto, asume que el equipo de usuario soporta solamente 2 capas de MIMO de DL.

Debido a que el equipo de usuario no es consciente de la versión de la estación base, no sabe si operar según una versión anterior, por ejemplo, la categoría de la versión 8/9 de LTE, por ejemplo, la categoría 4, o una versión más reciente, por ejemplo, la categoría de la versión 10 de LTE, por ejemplo, la categoría 6. Esto tiene serias consecuencias en la medida que el equipo de usuario opera de manera diferente dependiendo de la categoría. En este ejemplo, el equipo de usuario puede asumir que la estación base opere según MIMO de 4 capas en el DL, en la medida que detecta el patrón de Señal de Referencia de Celda (CRS) según MIMO de 4 capas, y envía realimentación a la estación base para soportar una operación MIMO de DL de 4 capas, tal como un indicador de rango mayor que 2, el Indicador de Calidad de Canal (CQI) y el Índice de Matriz de Codificación Previa (PMI). Pero esto conduce a una señalización de control de Enlace Ascendente (UL) dañada a medida que la estación base asume un rango máximo de 2 cuando se decodifica la señalización de control, según la categoría de la versión 8/9 de LTE, por ejemplo, la categoría 4, indicada por el equipo de usuario. También puede conducir a datos de UL dañados si los datos de UL se multiplexan junto con la señalización de control de UL.

Como otro ejemplo, un equipo de usuario de la versión 10 de LTE puede soportar un número más alto de capas MIMO de DL que lo que se requiere por la categoría de UE. Si el equipo de usuario opera según el número más alto de capas MIMO de DL en una estación base que no opera con este número más alto de capas MIMO de DL, surgen problemas similares a los descritos anteriormente.

El documento TS 36.306, V10.1.0 del 3GPP, 4 de abril de 2011 describe una "Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radio access capabilities (Release 10)". Nokia Siemens Networks et al., Borrador del 3GPP; R2-106892, 19 de noviembre de 2010, trata "UE capability signaling for CA and MIMO in Rel 10". Verizon et al., Borrador del 3GPP; R2-110951, 14 de febrero de 2011, proporciona una "Discussion on Rel-10 UE Category and CA/MIMO Signaling".

COMPENDIO

Un objetivo de las realizaciones en la presente memoria es, por lo tanto, obviar al menos una de las desventajas anteriores y proporcionar una comunicación mejorada entre un equipo de usuario y una estación base en una red de comunicaciones. Según la invención, los objetivos antes mencionados se logran mediante los métodos de las reivindicaciones 1 y 4, la estación base de la reivindicación 8 y el equipo de usuario de la reivindicación 11.

Según un primer aspecto, se proporciona un método en una estación base para comunicarse con un equipo de usuario en la red de comunicación. La estación base se configura para comunicarse con el equipo de usuario según una seleccionable de al menos dos categorías de equipos de usuario. En base a la información acerca de una categoría de equipo de usuario seleccionada, la estación base determina un primer número de capas de transmisión MIMO máximas soportadas por la estación base. La estación base se comunica con el equipo de usuario según hasta el primer número de capas de transmisión MIMO máximas y según la categoría de equipo de usuario seleccionada.

Según un segundo aspecto, se proporciona un método en un equipo de usuario para comunicarse con una estación base en una red de comunicación. El equipo de usuario se configura para comunicarse con la estación base según una seleccionable de al menos dos categorías de equipos de usuario. En base a la información acerca de la categoría de equipo de usuario seleccionada, el equipo de usuario determina un primer número de capas de transmisión MIMO máximas soportadas por el equipo de usuario. El equipo de usuario se comunica con la estación base según hasta el primer número de capas de transmisión MIMO máximas y según la categoría de equipo de usuario seleccionada.

Según un tercer aspecto, se proporciona una estación base para comunicarse con un equipo de usuario en la red de comunicación. La estación base se configura para comunicarse con el equipo de usuario según una seleccionable de al menos dos categorías de equipos de usuario. La estación base comprende una unidad de determinación que está configurada para, en base a información acerca de la categoría de equipo de usuario seleccionada, determinar un primer número de capas transmisión MIMO máximas soportadas por la estación base. La estación base comprende una unidad de comunicación configurada para comunicarse con el equipo de usuario según hasta el primer número de capas de transmisión MIMO máximas y según la categoría de equipo de usuario seleccionada.

Según un cuarto aspecto, se proporciona un equipo de usuario para comunicarse con una estación base en una red de comunicación. El equipo de usuario está configurado para comunicarse con la estación base según una seleccionable de al menos dos categorías de equipos de usuario. El equipo de usuario comprende una unidad de determinación configurada para, en base a la información acerca de la categoría de equipo de usuario seleccionada, determinar un primer número de capas de transmisión MIMO máximas soportadas por el equipo de usuario. El equipo de usuario comprende además una unidad de comunicación que está configurada para comunicarse con la estación base según hasta el primer número de capas de transmisión MIMO máximas y según la categoría de equipo de usuario seleccionada.

Dado que la estación base y el equipo de usuario tienen la misma comprensión del número de capas MIMO de DL máximas soportadas, se proporciona una comunicación mejorada entre un equipo de usuario y una estación base en una red de comunicaciones.

Las realizaciones en la presente memoria ofrecen muchas ventajas, de las cuales sigue una lista no exhaustiva de ejemplos:

Una ventaja de las realizaciones en la presente memoria es que permiten que un equipo de usuario de la versión 10 de LTE opere en una red legada. Las realizaciones en la presente memoria permiten que un equipo de usuario de la versión 10 de LTE con un número de capas MIMO de DL más altas que el valor requerido en la categoría de UE opere en una red.

Una ventaja adicional de las realizaciones en la presente memoria es que la estación base y el equipo de usuario tendrán la misma comprensión del número de capas MIMO de DL máximas soportadas. La estación base puede evitar programar el equipo de usuario con más capas MIMO de DL que las que soporta. El equipo de usuario no informará la realimentación de CSI que la estación base no entiende. Esto tiene dos ventajas. En primer lugar, la estación base puede programar el número correcto de capas MIMO de DL en el DL, de modo que el equipo de usuario solamente se programa con una cantidad que su canal actual soporta o lo que realmente se soporta por sus capacidades. En segundo lugar, en caso de que la realimentación de CSI se transmita multiplexada junto con datos en el PUSCH, será posible que los datos en el PUSCH se decodifiquen en la medida que el tamaño del informe de CSI no se conocerá por la estación base.

Otra ventaja de las realizaciones en la presente memoria es que proporcionan una cobertura y una capacidad mejoradas en la red de comunicaciones.

Una ventaja adicional es que las realizaciones en la presente memoria reducen el riesgo de señalización de control de UL dañada.

Las realizaciones en la presente memoria no se limitan a las características y ventajas mencionadas anteriormente. Un experto en la materia reconocerá características y ventajas adicionales tras la lectura de la siguiente descripción detallada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las realizaciones en la presente memoria se describirán ahora además con más detalle en la siguiente descripción detallada por referencia a los dibujos adjuntos que ilustran las realizaciones y en los que:

La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra un bloque de transporte codificado y bits codificados almacenados por un equipo de usuario, es decir, el tamaño de almacenador temporal flexible.

La Figura 2 es un diagrama esquemático que muestra que los bits usados en la primera transmisión y retransmisiones se derivan de un almacenador temporal circular.

La Figura 3 es una vista de diagrama esquemático que muestra la asignación de almacenador temporal flexible en la versión 8 de LTE cuando el modo de transmisión de PDSCH es distinto del modo 3, 4 u 8.

La Figura 4 es un diagrama esquemático que muestra la asignación de almacenador temporal flexible en la versión 8 de LTE cuando el modo de transmisión de PDSCH es el modo 3, 4 u 8.

La Figura 5 es una vista esquemática que ilustra agregación de portadoras.

La Figura 6 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de una red de comunicaciones.

Las Figuras 7a-d son diagramas de flujo que ilustran realizaciones de un método.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra realizaciones de un método en una estación base.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra realizaciones de un método en un equipo de usuario.

La Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra realizaciones de una estación base.

La Figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra la realización de un equipo de usuario.

La Figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra realizaciones de estación base y un equipo de usuario.

Los precedentes y otros objetos, características y ventajas de las realizaciones de la presente memoria serán evidentes a partir de la siguiente descripción más particular de realizaciones preferidas como se ilustra en los dibujos que se acompañan en los que los caracteres de referencia se refieren a las mismas partes a lo largo de las diversas vistas. Los dibujos no están necesariamente a escala, y las dimensiones de ciertas características pueden haber

sido exageradas por el bien de la claridad. En su lugar, el énfasis que se pone en ilustrar los principios de las realizaciones de la presente memoria.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 La Figura 6 representa una red de comunicaciones 600 en la que se pueden implementar realizaciones en la presente memoria. La red de comunicaciones 600 puede, en algunas realizaciones, aplicarse a una o más tecnologías de acceso por radio tales como por ejemplo, LTE, LTE Avanzada, WCDMA, GSM, WiMAX o cualquier otra tecnología de acceso por radio del 3GPP.

10 La red de comunicaciones 600 comprende una estación base 603 que sirve a una celda. La estación base 603 puede ser una estación base tal como un NodoB, un eNodoB o cualquier otra unidad de red capaz de comunicarse sobre una portadora de radio 604 con un equipo de usuario 605 que está presente en la celda. La estación base 603 puede ser una estación base de la versión 8/9 de LTE o una de la versión 10 de LTE.

15 El equipo de usuario 605 puede ser cualquier dispositivo de comunicación o dispositivo informático adecuado con capacidades de comunicación capaces de comunicar con una estación base sobre un canal de radio, por ejemplo, pero no limitado a, teléfono móvil, tableta, teléfono inteligente, asistente digital personal (PDA), ordenador portátil, reproductor de MP3 o reproductor de DVD portátil, o dispositivos de contenido multimedia similares, cámara digital o incluso dispositivos estacionarios tal como un PC. Un PC también se puede conectar a través de una estación móvil como la estación final de los medios de difusión o multidifusión. El equipo de usuario 605 también puede ser un dispositivo de comunicación embebido, por ejemplo, en marcos de fotos electrónicos, equipos de vigilancia cardíaca, intrusión u otros equipos de vigilancia, sistemas de monitorización de datos meteorológicos, equipo de comunicación para vehículos, coches o transporte, etc. Se hace referencia al equipo de usuario 605 como UE en algunas de las figuras. El equipo de usuario 605 puede ser un equipo de usuario de la versión 8/9 de LTE o de la versión 10 de LTE.

20 Un equipo de usuario 605 de la versión 8/9 de LTE es de las categorías de UE 1 - 5. Otro tipo es un equipo de usuario 605 que es de categoría de UE 6 - 8, como se ilustra en la Tabla 1 anterior. Se puede hacer referencia a éste como equipo de usuario de versión 10 de LTE. En ese caso, el equipo de usuario 605 siempre señala dos categorías de UE a la estación base 603, independientemente de qué versión de LTE es la estación base 603. Por ejemplo, un equipo de usuario 605 de la categoría de UE 6 también señala la categoría de UE 5. Si la estación base 603 es de la versión 8/9 de LTE, la estación base 603 solamente entenderá que el equipo de usuario 605 es de la categoría de UE 5, en la medida que la señalización del equipo de usuario 605 para la categoría de UE 6 se hace de tal forma que una estación base 603 de una versión anterior no la entiende y simplemente descarta esta parte de la señalización de UE.

30 El método para comunicar en la red de comunicaciones según algunas realizaciones se describirá ahora con referencia a ejemplos mostrados en los diagramas de señalización combinados y los diagramas de flujo representados en las Figuras 7a-d.

40 La Figura 7a ilustra un ejemplo de una realización donde el equipo de usuario 605 es de la versión 8/9 de LTE y la versión 10 de LTE. La estación base 603 es de la versión 8/9 de LTE. Por defecto, el equipo de usuario 605 asume que el número de capas MIMO de DL máximas soportadas es el número asociado con la categoría de UE de la versión 8/9 de LTE. Esto es debido a que el equipo de usuario 605 no sabe si la estación base 603 sabe que el equipo de usuario 605 soporta tanto la versión 8/9 de LTE como la versión 10 de LTE. La estación base 603 de la versión 8/9 de LTE asume que el número de capas MIMO de DL máximas soportadas según el valor requerido de su categoría de la versión 8/9 de LTE. El método comprende los siguientes pasos, que también se pueden llevar a cabo en otro orden adecuado distinto del que se describe a continuación.

50 Paso 701a

El equipo de usuario 605 señala su capacidad para actuar según al menos dos categorías de UE diferentes de diferentes versiones, una de las cuales se relaciona con la versión 8/9 de LTE y otra que se relaciona con la versión 10 de LTE para la estación base 603. Además de información acerca de las categorías de UE, el equipo de usuario 605 señala información acerca del número de capas MIMO de DL máximas soportadas para cada categoría, por ejemplo, un primer número de capas de transmisión máximas y un segundo número de capas de transmisión máximas.

60 Por ejemplo, la primera categoría de UE con relación a la versión 8/9 de LTE puede ser 3 y la segunda categoría de UE con relación a la versión 10 de LTE puede ser la categoría 8. El número de capas MIMO de DL máximas soportadas para la categoría 3 es 2, y el número de capas MIMO de DL máximas soportadas para la categoría 6 es 8, como se ve a partir de la Tabla 1 anterior.

El equipo de usuario 605 se puede configurar con parámetros de capacidad de UE que indican el número de capas MIMO de DL máximas que puede soportar. Este parámetro de capacidad de UE puede ser un parámetro explícito. Por defecto, este parámetro corresponde al número de capas MIMO de DL máximas soportadas en la categoría de

UE de la versión 8/9 de LTE. Usando el ejemplo descrito anteriormente, la categoría de UE de la versión 8/9 de LTE es 3 y el número correspondiente de capas MIMO de DL máximas soportadas es 2.

Paso 702a

5 Como se ha mencionado anteriormente, la estación base 603 es de la versión 8/9 de LTE en este ejemplo y, por lo tanto, la estación base 603 determina un número de capas MIMO de DL máximas soportadas según su categoría de UE de la versión 8/9 de LTE.

10 La estación base 603 señala uno o más parámetros de capacidad de UE al equipo de usuario 605. Los parámetros de capacidad de UE comprenden el número determinado de capas MIMO de DL máximas soportadas según la versión 8/9 de LTE.

15 Por ejemplo, la estación base 603 puede ser de categoría de UE 4, y las capas MIMO de DL correspondientes son 2. De este modo, la estación base 603 señala un máximo de 2 capas MIMO de DL soportadas al equipo de usuario 605.

Paso 703a

20 El equipo de usuario 605 y la estación base 603 se comunican según la categoría de UE de la versión 8/9 de LTE junto con hasta las capas MIMO de DL máximas soportadas para esa categoría de UE. Por ejemplo, la categoría de UE es 5 y las capas MIMO de DL máximas soportadas son 4.

25 La Figura 7b ilustra un ejemplo de una realización donde el equipo de usuario 605 soporta la versión 8/9 de LTE y una versión 10 de LTE. La Figura 7b difiere del ejemplo mostrado en la figura 7a en que la estación base 603 soporta la versión 10 de LTE y la figura comprende el paso 703b. Por defecto, el equipo de usuario 605 asume que el número de capas MIMO de DL máximas soportadas es el número asociado a la categoría de UE asociada con la versión 8/9 de LTE. Por ejemplo, si la categoría de UE de la versión 8/9 de LTE es 3, entonces las capas MIMO de DL máximas soportadas asociadas son 2, como se ve a partir de la Tabla 1 anterior.

30 El método comprende los siguientes pasos, cuyos pasos se pueden llevar a cabo también en otro orden adecuado del que se describe a continuación.

Paso 701b

Este paso corresponde al paso 701a en la figura 7a.

35 El equipo de usuario 605 señala su capacidad para actuar según al menos dos categorías de UE diferentes de diferentes versiones, una de las cuales se relaciona con la versión 8/9 de LTE y otra con relación a la versión 10 de LTE, a la estación base 603. Además de la información acerca de las categorías de UE, el equipo de usuario 605 señala información acerca de un número de capas MIMO de DL máximas soportadas para cada categoría, por ejemplo, un primer número de capas de transmisión máximas y un segundo número de capas de transmisión máximas.

40 Por ejemplo, la primera categoría de UE con relación a la versión 8/9 de LTE es 3 y la segunda categoría de UE con relación a la versión 10 de LTE es la categoría 6. El número de capas MIMO de DL máximas soportadas para la categoría 3 es 2, y el número de capas MIMO de DL máximas soportadas para la categoría 6 es 4, como se ve a partir de la Tabla 1 anterior.

45 El equipo de usuario 605 se puede configurar con parámetros de capacidad de UE que indica el número de capas MIMO de DL máximas que puede soportar. Este parámetro de capacidad de UE puede ser un parámetro explícito. Por defecto, este parámetro corresponde al número de capas MIMO de DL máximas soportadas en la categoría de UE de la versión 8/9 de LTE. Usando el ejemplo descrito anteriormente, la categoría de UE de la versión 8/9 de LTE es 3 y el número correspondiente de capas MIMO de DL máximas soportadas es 2.

Paso 702b

Este paso corresponde al paso 702a en la figura 7a.

55 Como se ha mencionado anteriormente, la estación base 603 soporta un UE de la versión 10 de LTE. La estación base 603 que soporta la versión 10 de LTE y opera con un número de capas MIMO de DL máximas mayor que el número relacionado con la categoría de UE de la versión 8/9 de LTE respectiva indicada por el equipo de usuario 605 en el paso 701b.

60 Por ejemplo, la estación base 603 puede ser de categoría de UE 8, que se asocia con un número de 8 capas MIMO de DL máximas. El número de capas MIMO de DL máximas para la categoría 8 soportadas por la estación base 603 es mayor que el número de capas MIMO de DL máximas para la versión 10 de LTE indicado por el equipo de usuario 605, categoría de UE 6, que es 4. $8 > 4$. Entonces, la estación base 603 señala una indicación de capa MIMO de DL al equipo de usuario 605 con el fin de solicitar que el equipo de usuario 605 opere según un modo MIMO que

65

exceda el número de capas MIMO según la categoría de UE 6 de la versión 10 de LTE de los equipos de usuario 605, por ejemplo, para operar según hasta 8 números de capas MIMO de DL.

Paso 703b

5 Cuando se determine que el número de capas MIMO de DL máximas para la categoría de UE 8 de la versión 10 de LTE sea mayor que el número de capas MIMO de DL máximas para la categoría de UE 6 de la versión 10 de LTE, el equipo de usuario 605 obtiene e informa, a la estación base 603, el rango, CQI, PMI e Indicador de Tipo de Codificación Previa (PTI) según el mayor número de capas MIMO de DL indicado por la estación base 603 en el paso 702b. El rango determina sobre cuántas capas el equipo de usuario 605 asume que se puede programar. El PTI establece qué tipo de PMI y CQI informa el equipo de usuario 605. El PMI indica qué ponderaciones de antena el equipo de usuario 605 asume que es mejor aplicar, es decir, en la conformación de haces. El CQI se refiere a qué tasa de código es capaz de manejar el equipo de usuario 605. Si el equipo de usuario 605 asume que puede usar más capas que lo que piensa la estación base 603, el equipo de usuario 605 puede informar un rango demasiado alto. En ese caso, la estación base 603 no es capaz de entender el rango y entenderá mal la información como algo más. Tampoco sería capaz de entender el PTI, el CQI y el PMI en la medida que esta información se basa en el rango que ha informado el equipo de usuario 605.

La estación base 603 recibe el rango, CQI, PMI y PTI y usa la información para hacer la adaptación de enlace en el DL (no mostrada en la figura 7b).

Paso 704b

Este paso corresponde al paso 703a en la figura 7a.

El equipo de usuario 605 y la estación base 603 se comunican según la categoría de UE de la versión 10 de LTE y según hasta el número de capas MIMO de DL máximas soportadas para esa categoría de UE de la versión 10 de LTE.

La Figura 7c ilustra un ejemplo de una realización donde el equipo de usuario 605 soporta la versión 8/9 de LTE y la versión 10 de LTE. La estación base 603 es de la versión 10 de LTE. La diferencia entre las figuras 7c y 7b es que la estación base 603 opera con un número de capas MIMO de DL que no es mayor que el número requerido de la categoría de UE respectiva y, por lo tanto, no señala una indicación de capa MIMO de DL al equipo de usuario 605. Por defecto, el equipo de usuario 605 puede asumir que el número de capas MIMO de DL máximas soportadas es el mismo que el número de capas de transmisión máximas de la categoría de UE según la versión 8/9 de LTE. Para una estación base 603 de la versión 10 de LTE, el número de capas puede estar entre 1 y 8 capas, como se ve en la Tabla 1. Es una elección del operador y una elección del proveedor de la estación base que construir y usar en realidad. El 3GPP solamente especifica los valores por defecto de los equipos de usuario 605 y no las estaciones base 603. Simplificado, el equipo de usuario 605 es "estúpido" y necesita que le digan qué hacer. La estación base 603 puede averiguar cosas en base a esto.

El método comprende los siguientes pasos, cuyos pasos también se pueden llevar a cabo en otro orden adecuado distinto del descrito a continuación.

Paso 701c

Este paso corresponde al paso 701a en la figura 7a y al paso 701b en la figura 7b.

El equipo de usuario 605 señala su capacidad para actuar según al menos dos categorías de UE diferentes de diferentes versiones, una de las cuales se relaciona con la versión 8/9 de LTE y otra con relación a la versión 10 de LTE, a la estación base 603. Además de información acerca de las categorías de UE, el equipo de usuario 605 señala información acerca de un número de capas MIMO de DL máximas soportadas para cada categoría, por ejemplo, un primer número de capas de transmisión máximas y un segundo número de capas de transmisión máximas.

Por ejemplo, la primera categoría de UE con relación a la versión 8/9 de LTE puede ser 3 y la segunda categoría de UE con relación a la versión 10 de LTE puede ser la categoría 8. El número de capas MIMO de DL máximas soportadas para la categoría 3 es 2, y el número de capas MIMO de DL máximas soportadas para la categoría 6 es 8, como se ve a partir de la Tabla 1 anterior.

La estación base 603 opera con un número de capas MIMO de DL que es 4 en este ejemplo, es decir, la categoría de UE 6, que no es mayor que el número requerido de la categoría de UE respectiva, es decir, 8, y, por lo tanto, no señala una indicación de capa MIMO de DL al equipo de usuario 605.

Paso 702c

Este paso corresponde al paso 703a en la figura 7a y al paso 704b en la figura 7b.

El equipo de usuario 605 y la estación base 603 se comunican usando la categoría de UE de la versión 10 de LTE junto con hasta el número de capas MIMO de DL máximas soportadas para esa categoría de UE de la versión 8/9 de LTE.

5 La Figura 7d ilustra un ejemplo de una realización donde el equipo de usuario 605 soporta la versión 8/9 de LTE y la versión 10 de LTE. La estación base 603 soporta la versión 10 de LTE, y opera con un número de capas MIMO de DL que no es mayor que el número asociado con la categoría de UE respectiva. La diferencia entre la Figura 7d y 7c, es que en el ejemplo ilustrado en la Figura 7d, la estación base 605 señala la indicación de capa MIMO de DL al equipo de usuario 605 incluso aunque el número de capas MIMO de DL sea menor que el número requerido de la categoría de UE respectiva. La indicación comprende información acerca del número de capas MIMO de DL máximas usadas en la estación base 603. Por defecto, el equipo de usuario 605 asume que el número de capas MIMO de DL máximas soportadas es el valor requerido de la categoría de UE de la versión 8/9 de LTE.

15 El método comprende los siguientes pasos, cuyos pasos también se pueden llevar a cabo en otro orden adecuado distinto del que se describe a continuación.

Paso 701d

Este paso corresponde al paso 701a en la figura 7a, al paso 701b en la figura 7b y al paso 701c en la figura 7c.

20 El equipo de usuario 605 señala su capacidad para actuar según al menos dos categorías de UE diferentes de diferentes versiones, una de las cuales se relaciona con la versión 8/9 de LTE y otra con relación a la versión 10 de LTE, a la estación base 603. Además de la información acerca de las categorías de UE, el equipo de usuario 605 señala información acerca de un número de capas MIMO de DL máximas soportadas para cada categoría de UE.

25 Por ejemplo, la primera categoría de UE con relación a la versión 8/9 de LTE puede ser 3 y la segunda categoría de UE con relación a la versión 10 de LTE puede ser la categoría 8. El número de capas MIMO de DL máximas soportadas para la categoría 3 es 2, y el número de capas MIMO de DL máximas soportadas para la categoría 6 es 8, como se ve a partir de la Tabla 1 anterior.

30 Paso 702d

La estación base 603 opera con un número de capas MIMO de DL que es 4 en este ejemplo, es decir, la categoría de UE 6, que no es mayor que el número requerido de la categoría de UE respectiva, es decir, 8. Incluso aunque el número de capas MIMO de DL es menor, la estación base 603 señala el número de capas MIMO de DL que se usa en la estación base 603, es decir, el número de capas MIMO de DL que es inferior al número requerido de la categoría de UE respectiva.

35 Paso 703d

Este paso corresponde al paso 703b en la figura 7b.

40 Cuando el número de capas MIMO de DL es inferior al número requerido, el equipo de usuario 605 obtiene e informa, a la estación base 603, el rango, CQI y PMI según el número de capas MIMO de DL indicado por la estación base 603 o según el número requerido de la categoría de UE.

45 Paso 704d

Este paso corresponde al paso 703a en la figura 7a, al paso 704b en la figura 7b y al paso 702c en la figura 7c.

El equipo de usuario 605 y la estación base 603 se comunican usando la categoría de UE de la versión 10 de LTE junto con el número de capas MIMO de DL máximas soportadas para esa categoría de UE.

50 La señalización y la restricción del número de capas MIMO de DL máximas soportadas se pueden implementar de cualquier forma adecuada. En una realización, se usa señalización implícita por la estación base 603 al equipo de usuario 605. Por ejemplo, la indicación al equipo de usuario 605 de según qué categoría de UE tiene capacidad para actuar el equipo de usuario 605, o bien se puede señalar específicamente al equipo de usuario 605 o bien difundir. En otra realización, el equipo de usuario 605 asume un cierto valor por defecto en su restricción de subconjunto de libro de códigos que corresponde al número de capas MIMO de DL máximas soportadas en la categoría de UE de la versión 8/9 de LTE que indica el equipo de usuario 605. La restricción de subconjunto de libro de códigos restringiría el rango de informe máximo del equipo de usuario 605, de modo que, por defecto, corresponda al número de capas MIMO de DL máximas que soporta su categoría de UE de la versión 8/9 de LTE. Una estación base 603 de la versión 10 de LTE tiene la posibilidad de eliminar estas restricciones si quiere operar el equipo de usuario 605 según el número de capas MIMO de DL máximas soportadas de la versión 10 de LTE. Esto logra un caudal más alto para el equipo de usuario 605.

65 El equipo de usuario 605 se puede configurar con un parámetro explícito que indica el número de capas MIMO de DL máximas que es capaz de soportar. Por defecto, este parámetro podría corresponder en el ejemplo no limitante con el número de capas MIMO de DL máximas soportadas en la categoría de UE de la versión 8/9 de LTE que indica el equipo de usuario 605. Una estación base 605 de la versión 10 de LTE tiene la posibilidad de configurar un

valor diferente para este parámetro, si quiere operar el equipo de usuario 605 según el número de capas MIMO de DL máximas soportadas de la versión 10 de LTE de los equipos de usuario 605. Esto logra un caudal más alto para el equipo de usuario 605.

5 El método descrito anteriormente se describirá ahora visto desde la perspectiva de la estación base 603. La Figura 8 es un diagrama de flujo que describe el presente método en la estación base 603 para comunicarse con el equipo de usuario 605 en la red de comunicación 600. La estación base 603 se configura para comunicarse con el equipo de usuario 605 según una seleccionable de al menos dos categorías de equipos de usuario. El método comprende los siguientes pasos, cuyos pasos también se pueden llevar a cabo en otro orden adecuado distinto del que se describe a continuación.

Paso 801

Este paso corresponde al paso 701a en la figura 7a, al paso 701b en la figura 7b, al paso 701c en la figura 7c y al paso 701d en la figura 7d.

15 En algunas realizaciones, la estación base 603 recibe información acerca de las al menos dos categorías de equipos de usuario y un número de capas de transmisión máximas para cada categoría de equipo de usuario. Las al menos dos categorías pueden ser una primera categoría de equipo de usuario y una segunda categoría de equipo de usuario. El número de capas de transmisión máximas puede ser un primer número de capas de transmisión máximas y un segundo número de capas de transmisión máximas.

20 En algunas realizaciones, la categoría de equipo de usuario seleccionada y el primer número de capas de transmisión máximas se asocian con la versión 8/9 de evolución a largo plazo, a la que se hace referencia como LTE, y el segundo número de capas de transmisión máximas se asocian con la versión 10 de LTE. En algunas realizaciones, la categoría de equipo de usuario seleccionada y el primer número de capas de transmisión máximas se asocian con la versión 10 de LTE, y el segundo número de capas de transmisión máximas se asocian con la versión 8/9 de LTE.

Paso 802

30 Este paso corresponde al paso 702a en la figura 7a, al paso 702b en la figura 7b, al paso 702c en la figura 7c y al paso 702d en la figura 7d.

35 En base a la información acerca de una categoría de equipo de usuario seleccionada, la estación base 603 determina un primer número de capas de transmisión máximas soportadas por la estación base 603.

Paso 803

Este paso corresponde al paso 703b en la figura 7b y al paso 703d en la figura 7d.

40 En algunas realizaciones, la estación base 603 recibe información de estado de canal según el primer número de capas de transmisión máximas del equipo de usuario 605. La información de estado de canal comprende información acerca de un estado de un canal de radio 604 entre el equipo de usuario 605 y la estación base 603. La información de estado de canal puede ser rango, CQI, PMI y PTI.

Paso 804

45 Este paso corresponde al paso 702a en la figura 7a, al paso 702b en la figura 7b y al paso 702d en la figura 7d.

50 En algunas realizaciones, la estación base 603 transmite información acerca del primer número de capas de transmisión máximas al equipo de usuario 605. El primer número de capas de transmisión máximas se soporta por la estación base 603.

En algunas realizaciones, el primer número de capas de transmisión máximas se transmite al equipo de usuario 605 cuando el primer número de capas de transmisión máximas sea mayor que el segundo número de capas de transmisión máximas.

55 La estación base 603 puede transmitir la información acerca del primer número de capas de transmisión máximas al equipo de usuario 605 a través de un control de recursos de radio, al que se hace referencia como protocolo RRC.

Paso 805

60 Este paso corresponde al paso 703a en la figura 7a, al paso 704b en la figura 7b, al paso 702c en la figura 7c y al paso 704d en la figura 7d.

La estación base se comunica con el equipo de usuario 605 según hasta el primer número de capas de transmisión máximas y según la categoría de equipo de usuario seleccionada.

65 En algunas realizaciones, la comunicación con el equipo de usuario 605 usando hasta el primer número de capas de transmisión máximas y la categoría de equipo de usuario seleccionada es una comunicación de enlace descendente

en una dirección desde la estación base 603 al equipo de usuario 605. Se puede hacer referencia a esto como comunicación MIMO de DL.

El método descrito anteriormente se describirá ahora visto desde la perspectiva del equipo de usuario 605. La Figura 9 es un diagrama de flujo que describe el presente método en el equipo de usuario 605 para comunicar con la estación base 603 en la red de comunicación 600. El equipo de usuario 605 está configurado para comunicarse con la estación base 603 según una seleccionable de al menos dos categorías de equipos de usuario. El método comprende los siguientes pasos, cuyos pasos también se pueden llevar a cabo en otro orden adecuado distinto del que se describe a continuación.

Paso 901

Este paso corresponde al paso 701a en la figura 7a, al paso 701c en la figura 7c y al paso 701d en la figura 7d.

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 605 transmite, a la estación base 603, información acerca de al menos dos categorías de equipos de usuario y un número de capas de transmisión máximas para cada categoría de equipo de usuario.

En algunas realizaciones, la información acerca del primer número de capas de transmisión máximas se configura previamente en el equipo de usuario 605.

En algunas realizaciones, la categoría de equipo de usuario seleccionada y el primer número de capas de transmisión máximas se asocian con la versión 8/9 de evolución a largo plazo, a la que se hace referencia como LTE, y el segundo número de capas de transmisión máximas se asocian con la versión 10 de LTE. En algunas realizaciones, la categoría de equipo de usuario seleccionada y el primer número de capas de transmisión máximas se asocian con la versión 10 de LTE y el segundo número de capas de transmisión máximas se asocia con la versión 8/9 de LTE.

Paso 902

Este paso corresponde al paso 702a en la figura 7a, al paso 702b en la figura 7b, al paso 702c en la figura 7c y al paso 702d en la figura 7d.

En base a la información acerca de la categoría de equipo de usuario seleccionada, el equipo de usuario 605 determina el primer número de capas de transmisión máximas soportadas por el equipo de usuario 605.

Paso 903

Este paso corresponde al paso 703b en la figura 7b y al paso 703d en la figura 7d.

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 605 obtiene información acerca de un estado de un canal de radio 604 entre el equipo de usuario 605 y la estación base 603 y según el primer número de capas de transmisión máximas.

Paso 904

Este paso corresponde al paso 703b en la figura 7b y al paso 703d en la figura 7d.

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 605 transmite la información de estado de canal obtenida a la estación base 603.

Paso 905

Este paso corresponde al paso 702a en la figura 7a, al paso 702b en la figura 7b y al paso 702d en la figura 7d.

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 605 recibe información de la estación base 603 acerca del primer número de capas de transmisión máximas.

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 605 recibe información acerca del primer número de capas de transmisión máximas cuando el primer número de capas de transmisión sea mayor que el segundo número de capas de transmisión máximas.

En algunas realizaciones, la información acerca del primer número de capas de transmisión máximas se recibe 906 desde la estación base 603 a través de un control de recursos de radio, al que se hace referencia como protocolo RRC.

Paso 906

Este paso corresponde al paso 703a en la figura 7a, al paso 704b en la figura 7b, al paso 702c en la figura 7c y al paso 704d en la figura 7d.

ES 2 750 029 T3

El equipo de usuario 605 se comunica con la estación base 603 según hasta el primer número de capas de transmisión máximas y según la categoría de equipo de usuario seleccionada.

5 En algunas realizaciones, la comunicación con la estación base 603 usando hasta el primer número de capas de transmisión máximas y la categoría de equipo de usuario seleccionada es una comunicación de enlace descendente en una dirección desde la estación base 603 al equipo de usuario 605.

10 Para realizar los pasos del método mostrados en la figura 8 para comunicar con un equipo de usuario 605 en una red de comunicaciones 600 la estación base 603 comprende una disposición como se muestra en la Figura 10. La estación base 603 está configurada para comunicarse con el equipo de usuario 605 según una seleccionable de al menos dos categorías de equipos de usuario.

15 La estación base 603 comprende una unidad de determinación 1001 configurada para, en base a la información acerca de la categoría de equipo de usuario seleccionada, determinar un primer número de capas de transmisión máximas soportadas por la estación base 603.

20 En algunas realizaciones, la estación base 603 comprende un puerto de transmisión 1003 que está configurado para transmitir información al equipo de usuario 605 acerca del primer número de capas de transmisión máximas. En algunas realizaciones, la información acerca del número seleccionado determinado de capas de transmisión máximas se transmite al equipo de usuario 605 cuando el primer número de capas de transmisión máximas es mayor que el segundo número de capas de transmisión máximas. En algunas realizaciones, el puerto de transmisión 1003 está configurado además para transmitir la información acerca del primer número de capas de transmisión máximas al equipo de usuario 605 a través de un control de recursos de radio, al que se hace referencia como protocolo RRC. En algunas realizaciones, la categoría de equipo de usuario seleccionada y el primer número de
25 capas de transmisión máximas se asocian con una de la versión 8/9 de evolución a largo plazo, a la que se hace referencia como LTE, y el segundo número de capas de transmisión máximas se asocia con la versión 10 de LTE. En algunas realizaciones, la categoría de equipo de usuario seleccionada y el primer número de capas de transmisión máximas se asocian con una de la versión 10 de LTE y segundo número de capas de transmisión máximas se asocia con la versión 8/9 de LTE.

30 La estación base 603 comprende una unidad de comunicación 1005 configurada para comunicarse con el equipo de usuario 605 según hasta el primer número de capas de transmisión máximas y según la categoría de equipo de usuario seleccionada. En algunas realizaciones, la comunicación con el equipo de usuario 605 según hasta el primer número de capas de transmisión máximas y la categoría de equipo de usuario seleccionada es una comunicación de
35 enlace descendente en una dirección desde la estación base 603 al equipo de usuario 605.

40 En algunas realizaciones, la estación base 603 comprende un puerto de recepción 1008 configurado para recibir, desde el equipo de usuario 605, información acerca de las al menos dos categorías de equipos de usuario y un número de capas de transmisión máximas para cada categoría de equipo de usuario. En algunas realizaciones, el puerto de recepción 1008 se configura además para recibir información de estado de canal según el primer número de capas de transmisión máximas del equipo de usuario 605. La información de estado de canal comprende información acerca del estado de un canal de radio 604 entre el equipo de usuario 605 y la estación base 603.

45 Para realizar los pasos del método mostrados en la figura 9 para comunicar con una estación base 603 en una red de comunicaciones 600, el equipo de usuario 605 comprende una disposición como se muestra en la Figura 11. El equipo de usuario 605 se configura para comunicarse con la estación base 603 según una seleccionable de al menos dos categorías de equipos de usuario.

50 En algunas realizaciones, el equipo de usuario 605 comprende un puerto de recepción 1101 configurado para recibir información de la estación base 605 acerca del primer número de capas de transmisión máximas. En algunas realizaciones, el puerto de recepción 1101 está configurado además para recibir la información acerca del primer número de capas de transmisión máximas desde la estación base 603 cuando el primer número de capas de transmisión es mayor que el segundo número de capas de transmisión máximas. En algunas realizaciones, la información acerca del primer número de capas de transmisión máximas se recibe desde la estación base 603 a
55 través de un control de recursos de radio, al que se hace referencia como protocolo RRC. En algunas realizaciones, la información acerca del primer número de capas de transmisión máximas se configura previamente en el equipo de usuario 605. En algunas realizaciones, la categoría de equipo de usuario seleccionada y el primer número de capas de transmisión máximas se asocian con la versión 8/9 de evolución a largo plazo, a la que se hace referencia como LTE, y el segundo número de capas de transmisión máximas se asocian con la versión 10 de LTE. En algunas
60 realizaciones, la categoría de equipo de usuario seleccionada y el primer número de capas de transmisión máximas se asocian con la versión 10 de LTE y el segundo número de capas de transmisión máximas se asocian con la versión 8/9 de LTE.

65 El equipo de usuario 605 comprende una unidad de determinación 1103 configurada para, en base a la información acerca de la categoría de equipo de usuario seleccionada, determinar un primer número de capas de transmisión máximas soportadas por el equipo de usuario 605.

El equipo de usuario 605 comprende además una unidad de comunicación 1105 configurada para comunicarse con la estación base 603 según hasta el primer número de capas de transmisión máximas y la categoría de equipo de usuario seleccionada. En algunas realizaciones, la comunicación con la estación base 603 según hasta el primer número de capas de transmisión máximas y la categoría de equipo de usuario seleccionada es una comunicación de enlace descendente en una dirección desde la estación base 603 hasta el equipo de usuario 605.

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 605 comprende una unidad de obtención 1109 configurada para obtener información acerca de un estado de un canal de radio 604 entre el equipo de usuario 605 y la estación base 603 y según el primer número de capas de transmisión máximas.

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 605 comprende un puerto de transmisión 1108 configurado para transmitir, a la estación base 603, información acerca de las al menos dos categorías de equipos de usuario y un número de capas de transmisión máximas para cada categoría de equipo de usuario. En algunas realizaciones, el puerto de transmisión 1108 está configurado además para transmitir la información de estado de canal a la estación base 603.

El presente mecanismo para la comunicación entre un equipo de usuario 605 y una estación base 603 en una red de comunicación 600 se puede implementar a través de uno o más procesadores, tales como una unidad de procesamiento 1010 en la estación base 603 representada en la Figura 10 y una unidad de procesamiento 1120 en el equipo de usuario 605 representada en la Figura 11, junto con el código de programa de ordenador para realizar las funciones de las realizaciones en la presente memoria. El procesador puede ser, por ejemplo, un Procesador de Señal Digital (DSP), un procesador de Circuito Integrado de Aplicaciones Específica (ASIC), un procesador de Agrupación de Puertas Programables en Campo (FPGA) o un microprocesador. El código de programa mencionado anteriormente también se puede proporcionar como un producto de programa de ordenador, por ejemplo en forma de un portador de datos que transporta un código de programa de ordenador para realizar las realizaciones en la presente memoria cuando se cargan en el equipo de usuario 605 y/o la estación base 603. Uno de tales portadores puede ser en forma de un disco CD ROM. No obstante, es factible con otros portadores de datos, tales como una tarjeta de memoria. El código de programa de ordenador se puede proporcionar además como código de programa puro en un servidor y descargar al equipo de usuario 605 y/o a la estación base 603 de manera remota.

La Figura 12 ilustra diagramas de bloques funcionales no limitantes de una estación base 603 y un equipo de usuario 605 para implementar la tecnología descrita anteriormente, incluyendo la señalización de capacidad. La estación base 603 incluye un controlador de estación base global 1201 acoplado a una o más memorias 1203 que realizan almacenamiento temporal flexible. En relación con el equipo de usuario 605, el almacenamiento temporal flexible puede referirse a realizar una coincidencia de tasa según la cantidad total de bits de canal flexible. En relación con la estación base 603, el almacenamiento temporal flexible puede referirse a realizar una coincidencia de tasa según la cantidad total de bits de canal flexible. La circuitería de radiofrecuencia (RF) 1205 se acopla a múltiples antenas 1208 para realizar la transmisión y recepción de radio para la estación base. En la figura 12, se muestran cuatro antenas 1208 como ejemplo. Las antenas 1208 en la figura 12 corresponden al puerto de transmisión 1003 y al puerto de recepción 1009 en la figura 10. El ejemplo de la figura 12 muestra que se soporta agregación de portadoras. Se muestran múltiples procesadores, correspondientes a la unidad de determinación 1001, la unidad de procesamiento 1010 y la unidad de comunicación 1005 en la figura 10, para realizar las tareas correspondientes incluyendo procesamiento HARQ 1210, procesamiento de señalización de categoría de UE 1212 y procesamiento de capa MIMO 1215.

El equipo de usuario 605 comprende bloques de procesamiento y memoria similares, y dependiendo de su versión, más o menos sofisticación, ancho de banda y otras capacidades. El equipo de usuario 605 comprende un controlador de equipo de usuario global 1220 acoplado a una o más memorias 1223 que realiza almacenamiento temporal flexible. Un circuito de RF 1225 se acopla a múltiples antenas 1228 para realizar transmisión y recepción de radio para el equipo de usuario 605. En la figura 12, se muestran como ejemplo dos antenas 1228. Las antenas 1228 en la figura 12 corresponden al puerto de transmisión 1108 y al puerto de recepción 1101 en la figura 11. Se muestran múltiples procesadores, correspondientes a la unidad de determinación 1103, la unidad de procesamiento 1120, la unidad de obtención 1109 y la unidad de comunicación 1105 en la figura 11, para realizar las tareas correspondientes incluyendo procesamiento HARQ 1230, procesamiento de señalización de categoría de UE 1232 y procesamiento de capa MIMO 1235. El equipo de usuario 605 comprende además una interfaz de usuario 1240 para permitir la comunicación con un usuario del equipo de usuario 605.

La descripción anterior expone detalles específicos, tales como realizaciones particulares con propósitos de explicación y no de limitación. Pero se apreciará por un experto en la técnica que se pueden emplear otras realizaciones aparte de estos detalles específicos. En algunos casos, se omiten descripciones detalladas de métodos, nodos, interfaces, circuitos y dispositivos bien conocidos para no oscurecer la descripción con detalles innecesarios. Los expertos en la técnica apreciarán que las funciones descritas se pueden implementar en uno o más nodos usando circuitería de hardware, por ejemplo, puertas lógicas analógicas y/o discretas interconectadas para realizar una función especializada, ASIC, PLA, etc. y/o usar programas de software y datos en conjunto con uno o más microprocesadores digitales u ordenadores de propósito general. Los nodos que se comunican usando la

interfaz aérea también tienen circuitería de radiocomunicaciones adecuada. Además, se puede considerar adicionalmente que la tecnología esté embebida por completo dentro de cualquier forma de memoria legible por ordenador, tal como memoria de estado sólido, disco magnético o disco óptico que contenga un conjunto apropiado de instrucciones de ordenador que harían que un procesador lleve a cabo las técnicas descritas en la presente memoria. Una implementación de hardware puede incluir o abarcar, sin limitación, hardware de procesador de señal digital (DSP), un procesador de conjunto de instrucciones reducido, circuitería de hardware, por ejemplo, digital o analógica, que incluye, pero no se limita a, circuito o circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC) y/o agrupación o agrupaciones de puertas programables en campo (FPGA) y, cuando sea apropiado, máquinas de estado capaces de realizar tales funciones.

En términos de implementación de ordenador, se entiende en general que un ordenador comprende uno o más procesadores o uno o más controladores, y los términos ordenador, procesador y controlador se pueden emplear indistintamente. Cuando se proporcionan por un ordenador, procesador o controlador, las funciones se pueden proporcionar por un único ordenador o procesador o controlador dedicado, por un único ordenador o procesador o controlador compartido, o por una pluralidad de ordenadores o procesadores o controladores individuales, algunos de los cuales pueden ser compartidos o distribuidos. Además, el término "procesador" o "controlador" también se refiere a otro hardware capaz de realizar tales funciones y/o ejecutar software, tal como el hardware de ejemplo mencionado anteriormente.

La descripción usa, pero no se limita a, el ejemplo de versión no limitante introducido anteriormente.

Aunque la descripción anterior contiene muchos detalles, no se pueden interpretar como limitantes sino que meramente proporcionan ilustraciones de algunas realizaciones actualmente preferidas. La tecnología abarca completamente otras realizaciones que pueden llegar a ser evidentes para los expertos en la técnica. Una referencia a un elemento en singular no se pretende que signifique "uno y solamente uno" a menos que así se exprese explícitamente, sino más bien "uno o más". Además, no es necesario que un dispositivo o método aborde todos y cada uno de los problemas que buscan ser resueltos por la tecnología descrita para que sean abarcados por los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por una estación base (603) para comunicar con un equipo de usuario (605) en una red de comunicación (600), la estación base (603) que se configura para comunicarse con el equipo de usuario (605) según una categoría de equipo de usuario seleccionada de al menos dos categorías de equipos de usuario, en donde las al menos dos categorías de equipos de usuario comprenden una primera categoría de equipo de usuario asociada con LTE de la versión 10 y una segunda categoría de equipo de usuario asociada con LTE de la versión 8/9, el método que comprende:
- recibir (701a, 701c, 701d, 901), del equipo de usuario (605), información acerca del al menos dos categorías de equipos de usuario y al menos un primer número de capas de transmisión MIMO de DL máximas asociadas con la primera categoría de equipo de usuario, en donde al menos un segundo número de capas de transmisión MIMO de DL máximas se asocia con la segunda categoría de equipo de usuario; y transmitir (702a, 702b, 702d, 804) una indicación al equipo de usuario de un número soportado de capas de transmisión MIMO de DL máximas según la versión 10 de LTE, cuando la estación base soporta la versión 10 de LTE.
2. El método según la reivindicación 1, en donde la indicación de un número soportado de capas de transmisión MIMO máximas no es mayor que el primer número de capas de transmisión MIMO máximas; y o en donde la indicación del número soportado de capas de transmisión MIMO máximas se transmite (702a, 702b, 702d, 804) al equipo de usuario (605) a través de un control de recursos de radio, al que se hace referencia como protocolo RRC.
3. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además:
- comunicar (703a, 704b, 702c, 704d, 805) con el equipo de usuario (605) hasta el número soportado de capas de transmisión MIMO máximas y según la primera categoría de equipo de usuario; y o recibir (703b, 703d, 803) información de estado de canal según el número soportado de capas de transmisión MIMO máximas del equipo de usuario (605), cuya información de estado de canal comprende información acerca de un estado de un canal de radio (604) entre el equipo de usuario (605) y la estación base (603); y o en donde la comunicación (703a, 704b, 702c, 704d, 805) con el equipo de usuario (605) hasta el número soportado de capas de transmisión MIMO máximas es una comunicación de enlace descendente en una dirección desde la estación base (603) hasta el equipo de usuario (605).
4. Un método realizado por un equipo de usuario (605) para comunicar con una estación base (603) en una red de comunicación (600), el equipo de usuario (605) que se configura para comunicarse con la estación base (603) según una categoría de equipo de usuario seleccionada de al menos dos categorías de equipos de usuario, en donde las al menos dos categorías de equipos de usuario comprenden una primera categoría de equipo de usuario asociada con LTE de la versión 10 y una segunda categoría de equipo de usuario asociada con LTE de la versión 8/9, el método que comprende:
- transmitir (701a, 701c, 701d, 901), a la estación base (603), información acerca de al menos dos categorías de equipos de usuario y al menos un primer número de capas de transmisión MIMO de DL máximas asociadas con la primera categoría de equipo de usuario, en donde al menos un segundo número de capas de transmisión MIMO de DL máximas se asocia con la segunda categoría de equipo de usuario; y recibir una indicación de la estación base de un número soportado de capas de transmisión MIMO de DL máximas según la versión 10 de LTE, cuando la estación base soporta la versión 10 de LTE.
5. El método según la reivindicación 4, en donde la indicación de un número soportado de capas de transmisión MIMO máximas no es mayor que el primer número de capas de transmisión MIMO máximas; y o en donde la indicación del número soportado de capas de transmisión MIMO máximas se recibe (702a, 702b, 702d, 905) desde la estación base (603) a través de un control de recursos de radio, al que se hace referencia como protocolo RRC.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, que comprende además:
- comunicar (703a, 704b, 702c, 704d, 906) con la estación base (603) hasta el número soportado de capas de transmisión MIMO máximas y según la primera categoría de equipo de usuario; y o obtener (703b, 703d, 903) información acerca del estado de un canal de radio (604) entre el equipo de usuario (605) y la estación base (603) y según el número soportado de capas de transmisión MIMO máximas; y, transmitir (703b, 703d, 904) la información de estado de canal a la estación base (603); y o en donde la comunicación (703a, 704b, 702c, 704d, 906) con la estación base (603) hasta el número soportado de capas de transmisión MIMO máximas es una comunicación de enlace descendente en una dirección desde la estación base (603) al equipo de usuario (605).

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 4 - 6, en donde la información acerca del segundo número de capas de transmisión MIMO máximas se configura previamente en el equipo de usuario (605).

8. Una estación base (603) para comunicarse con un equipo de usuario (605) en una red de comunicación (600), la estación base (603) que se configura para comunicarse con el equipo de usuario (605) según una categoría de equipo de usuario seleccionada de al menos dos categorías de equipos de usuario, en donde las al menos dos categorías de equipos de usuario comprenden una primera categoría de equipo de usuario asociada con LTE de la versión 10 y una segunda categoría de equipo de usuario asociada con LTE de la versión 8/9, la estación base (603) que comprende:

un puerto de recepción (1008) configurado para recibir, desde el equipo de usuario (605), información acerca de las al menos dos categorías de equipos de usuario y al menos un primer número de capas de transmisión MIMO máximas asociadas con la primera categoría de equipo de usuario, en donde al menos un segundo número de capas de transmisión MIMO de DL máximas se asocia con la segunda categoría de equipo de usuario; y,
un puerto de transmisión (1003) configurado para transmitir una indicación al equipo de usuario (605) del número soportado de capas de transmisión MIMO máximas según la versión 10 de LTE, cuando la estación base soporta la versión 10 de LTE.

9. La estación base (603) según la reivindicación 8, en donde la indicación del número soportado de capas de transmisión MIMO máximas transmitido al equipo de usuario (605) no es mayor que un primer número de capas de transmisión MIMO máximas; y o
en donde el puerto de transmisión (1003) se configura además para transmitir la información acerca del número soportado de capas de transmisión MIMO máximas al equipo de usuario (605) a través de un control de recursos de radio, al que se hace referencia como protocolo RRC.

10. La estación base (603) según las reivindicaciones 8 o 9, que comprende además:

una unidad de comunicación (1005) configurada para comunicarse con el equipo de usuario (605) hasta el número soportado de capas de transmisión MIMO máximas y según la primera categoría de equipo de usuario; y o
en donde el puerto de recepción (1008) se configura además para recibir información de estado de canal según el número soportado de capas de transmisión MIMO máximas desde el equipo de usuario (605), que información de estado de canal comprende información acerca de un estado de un canal de radio (604) entre el equipo de usuario (605) y la estación base (603); y o
en donde la unidad de comunicación (1005) se configura para comunicarse con el equipo de usuario (605) hasta el número soportado de capas de transmisión MIMO máximas en una comunicación de enlace descendente, en una dirección desde la estación base (603) al equipo de usuario (605).

11. Un equipo de usuario (605) para comunicarse con una estación base (603) en una red de comunicación (600), el equipo de usuario (605) que se configura para comunicarse con la estación base (603) según una categoría de equipo de usuario seleccionada de al menos dos categorías de equipos de usuario, en donde las al menos dos categorías de equipos de usuario comprenden una primera categoría de equipo de usuario asociada con LTE de la versión 10 y una segunda categoría de equipo de usuario asociada con LTE de la versión 8/9, el equipo de usuario (605) que comprende:

un puerto de transmisión (1108) configurado para transmitir, a la estación base (603), información acerca de las al menos dos categorías de equipos de usuario y al menos un primer número de capas de transmisión MIMO máximas asociadas con la primera categoría de equipo de usuario, en donde al menos un segundo número de capas de transmisión MIMO de DL máximas se asocia con la segunda categoría de equipo de usuario; y
un puerto de recepción (1101) configurado para recibir una indicación de la estación base (603) de un número soportado de capas de transmisión MIMO máximas según la versión 10 de LTE, cuando la estación base soporta la versión 10 de LTE.

12. El equipo de usuario (605) según la reivindicación 11, en donde el puerto de recepción (1101) se configura además para recibir la indicación de un número soportado de capas de transmisión MIMO máximas desde la estación base (603) en donde la indicación de un número soportado de capas de transmisión MIMO máximas no es mayor que el primer número de capas de transmisión MIMO máximas; y o
en donde la indicación del número soportado de capas de transmisión MIMO máximas se recibe desde la estación base (603) a través de un control de recursos de radio, al que se hace referencia como protocolo RRC.

13. El equipo de usuario (605) según la reivindicación 11 o 12, que comprende además:

una unidad de comunicación (1105) configurada para comunicarse con la estación base (603) hasta el número soportado de capas de transmisión MIMO máximas y según la primera categoría de equipo de usuario; y o

- una unidad de obtención (1109) configurada para obtener información acerca de un estado de un canal de radio (604) entre el equipo de usuario (605) y la estación base (603) y según el número soportado de capas de transmisión MIMO máximas y
- 5 un puerto de transmisión (1108) configurado para transmitir la información de estado de canal a la estación base (603); y o
- en donde la unidad de comunicación (1105) se configura para comunicarse con la estación base (603) hasta el número soportado de capas de transmisión MIMO máximas en una comunicación de enlace descendente, en una dirección desde la estación base (603) al equipo de usuario (605).
- 10 14. El equipo de usuario (605) según cualquiera de las reivindicaciones 11 - 13, en donde la información acerca del segundo número de capas de transmisión MIMO máximas se configurada previamente en el equipo de usuario (605).

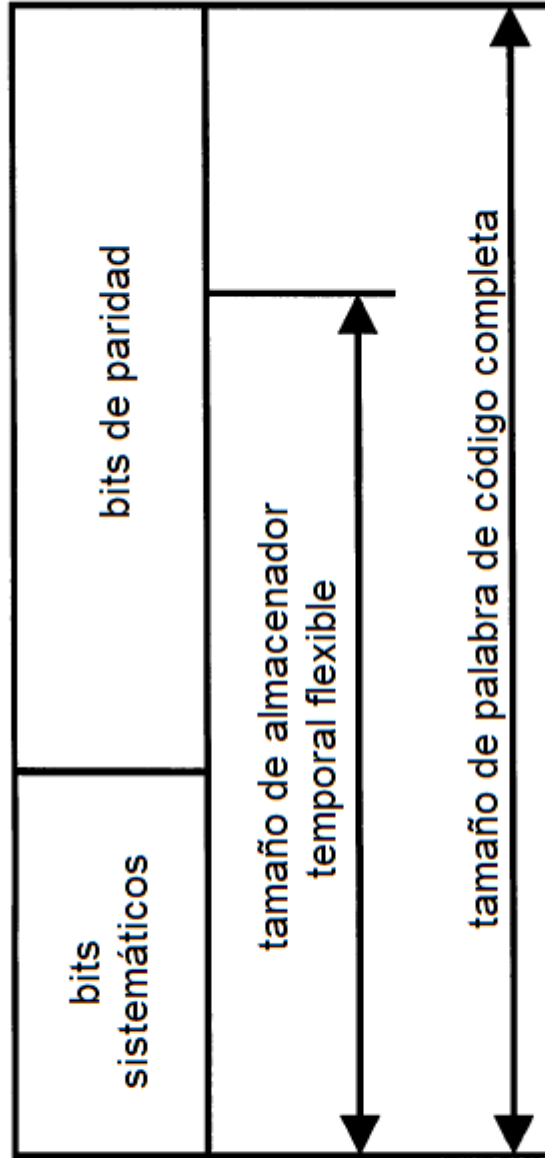


Fig. 1

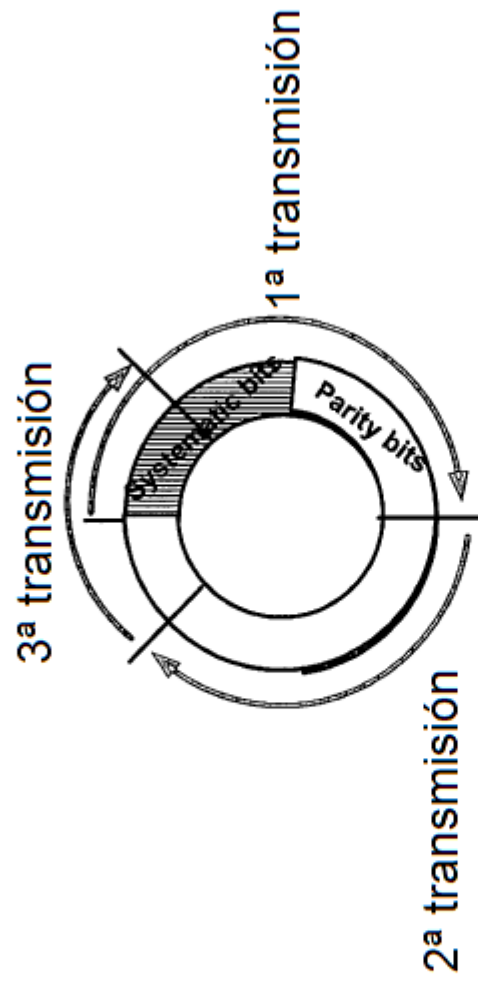


Fig. 2

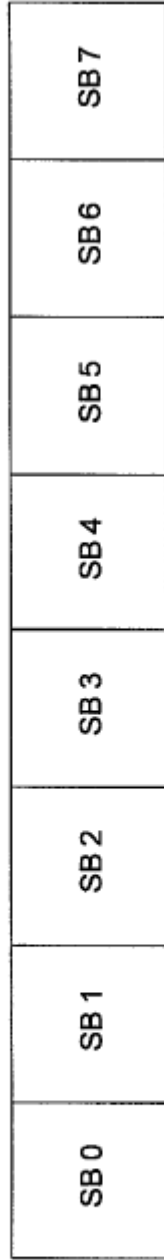


Fig. 3

SB0a	SB1a	SB2a	SB3a	SB4a	SB5a	SB6a	SB7a
SB0b	SB1b	SB2b	SB3b	SB4b	SB5b	SB6b	SB7b

Fig. 4

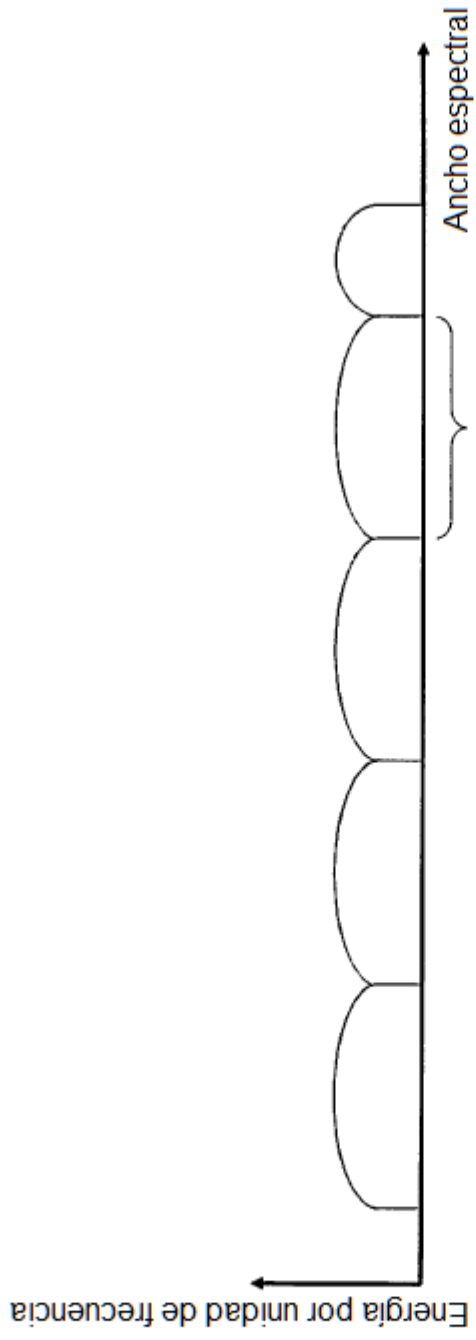


Fig. 5

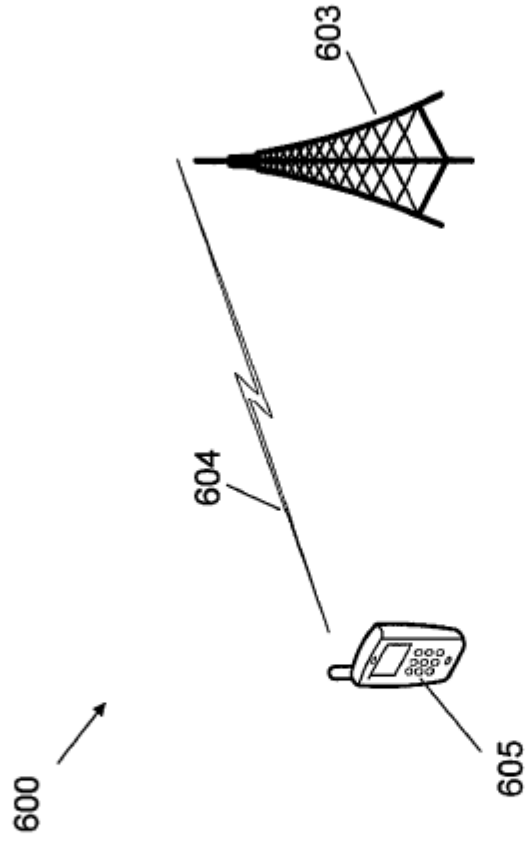


Fig. 6

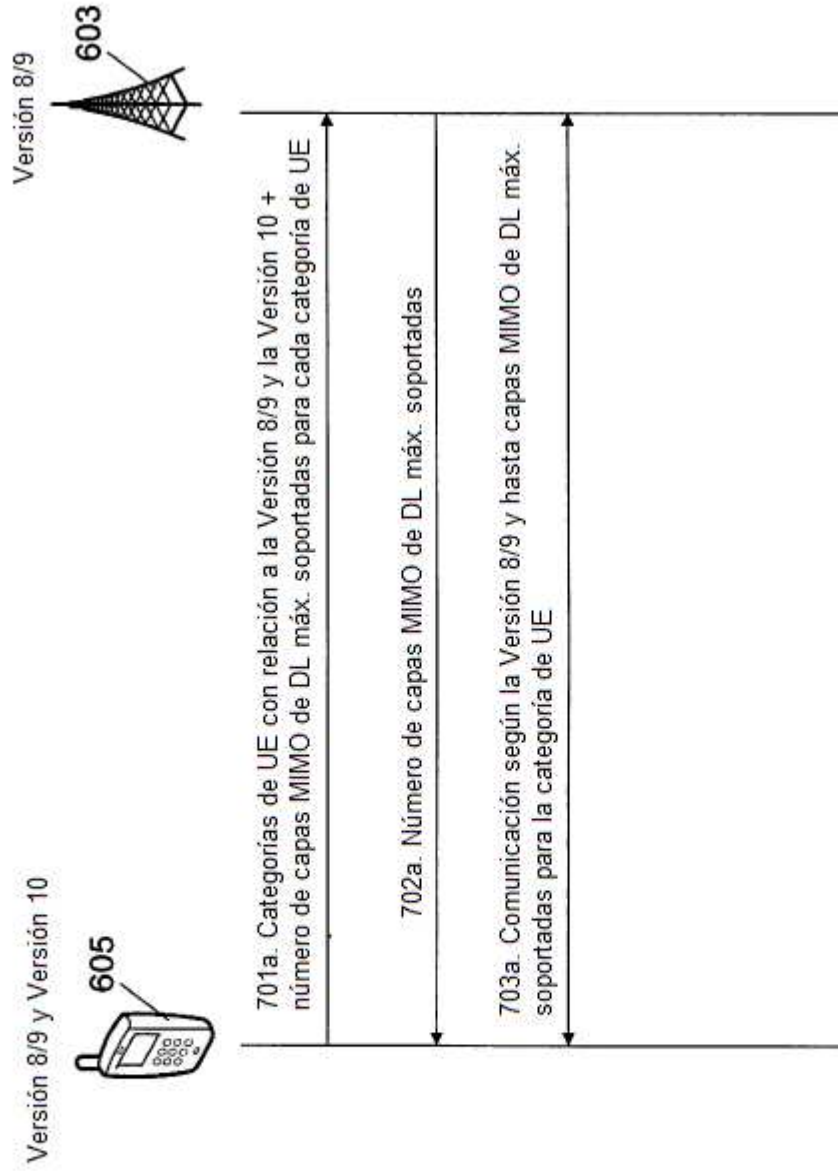


Fig. 7a

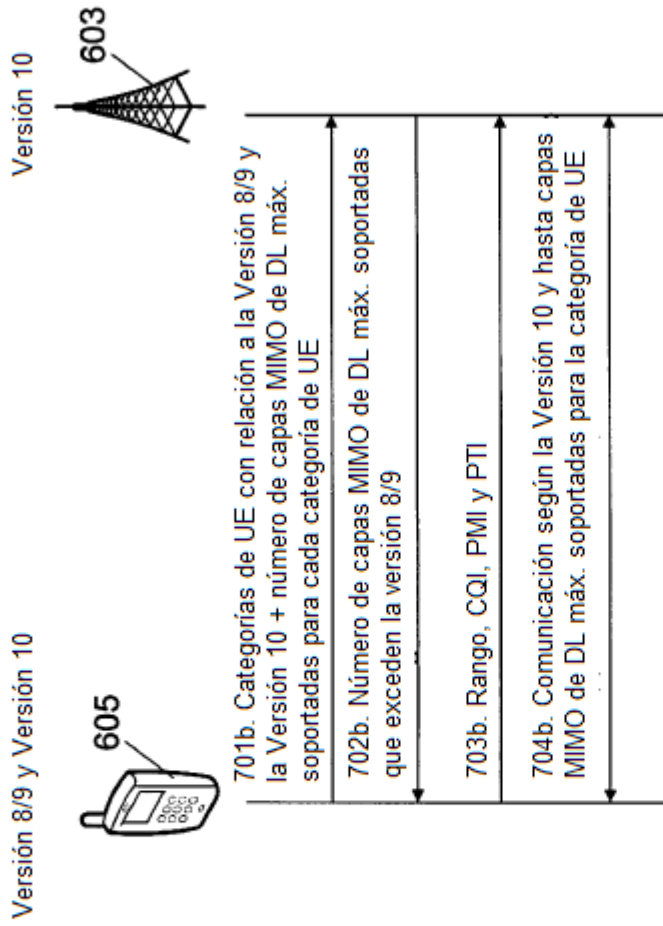


Fig. 7b

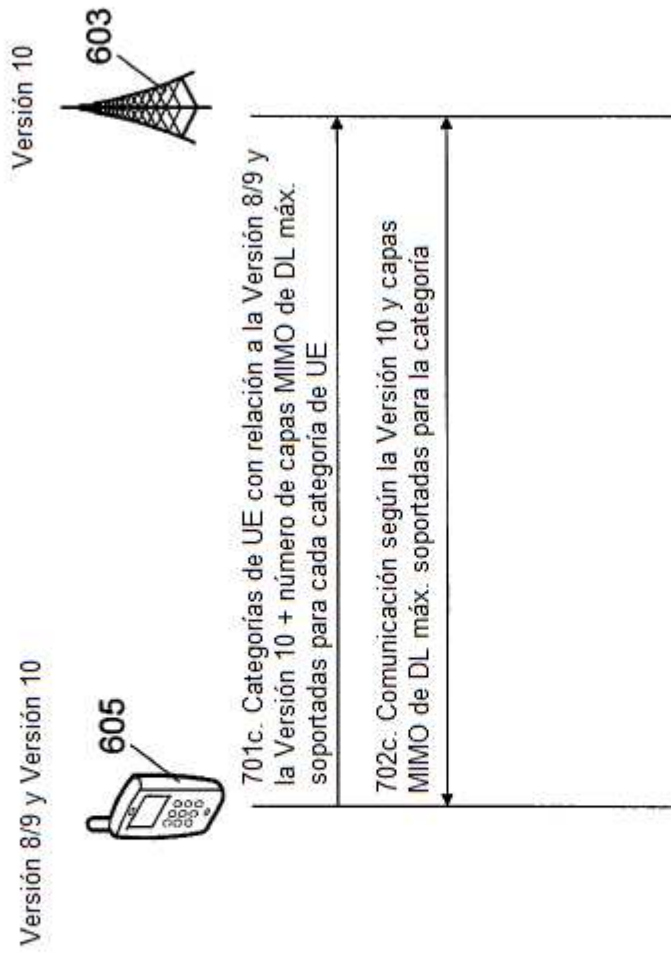


Fig. 7c

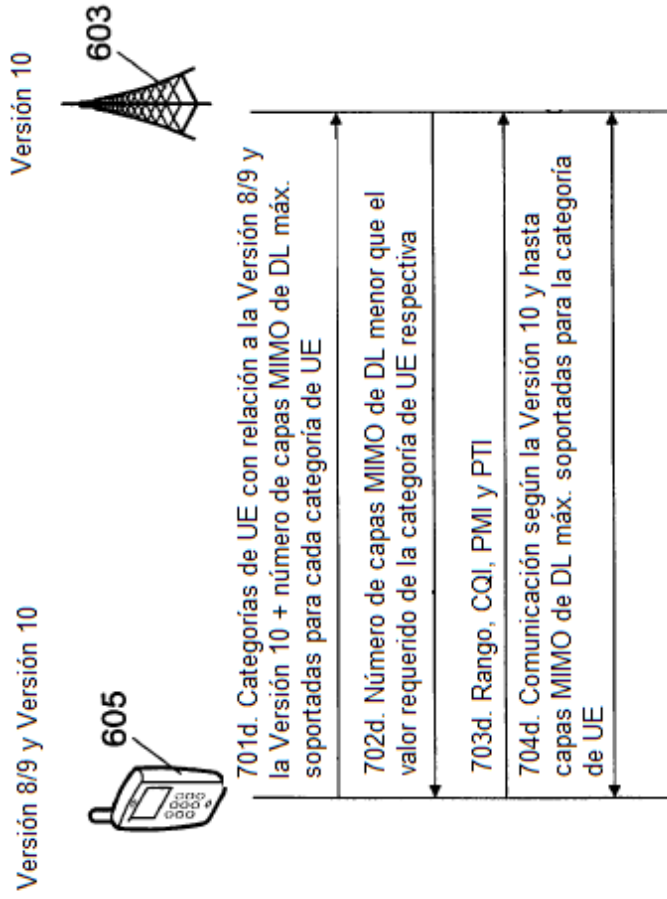


Fig. 7d

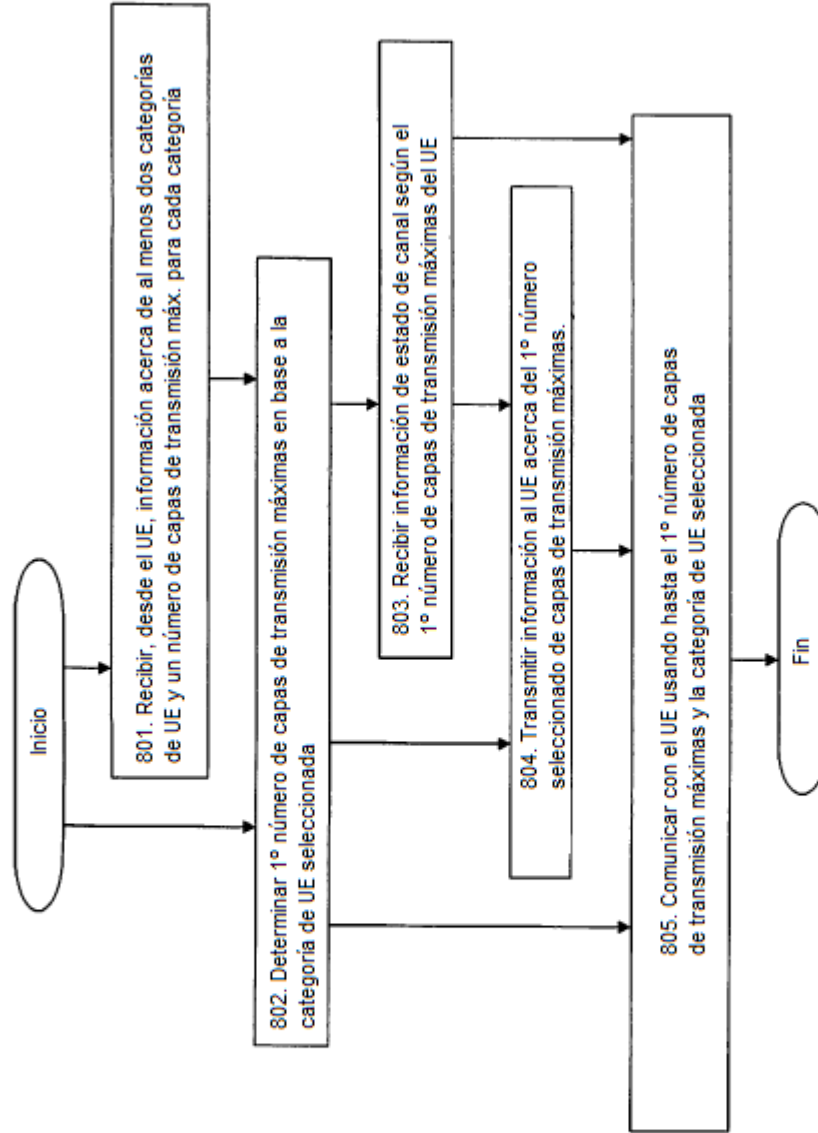


Fig. 8

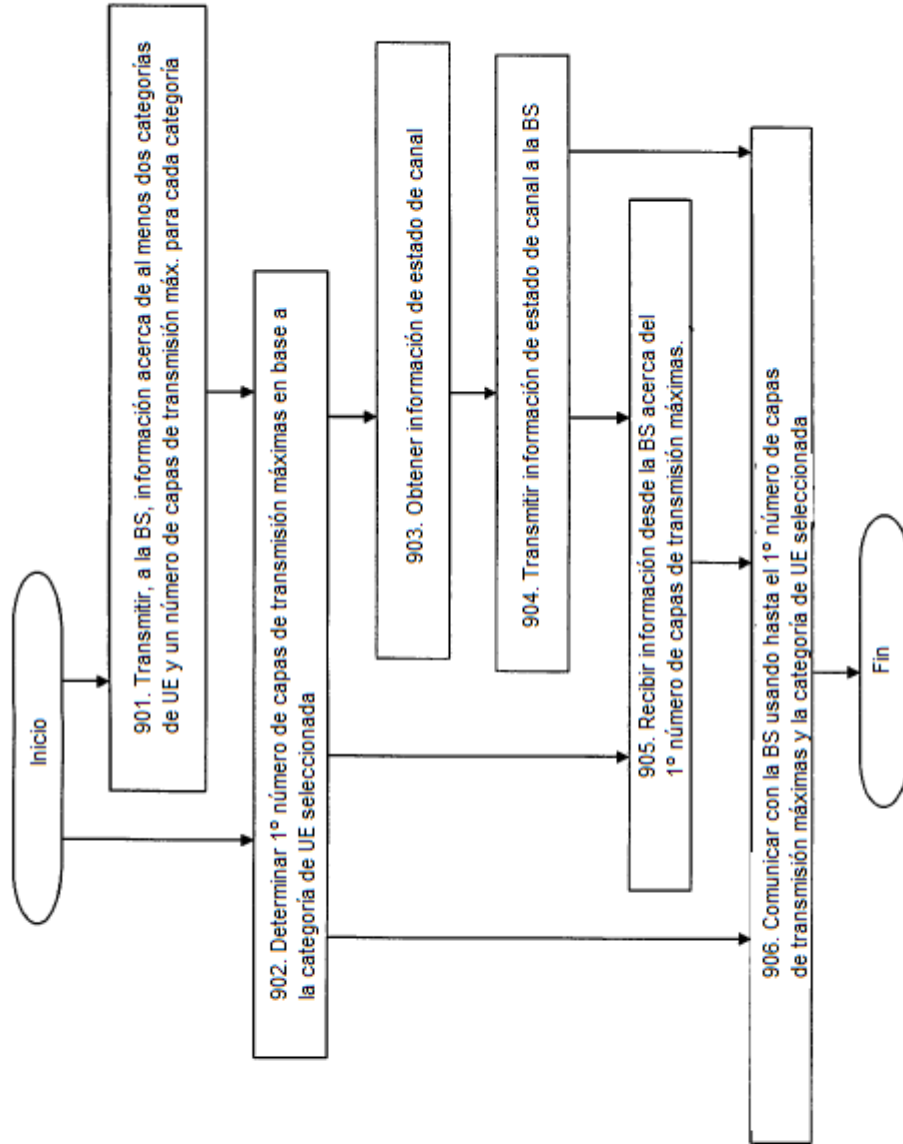


Fig. 9

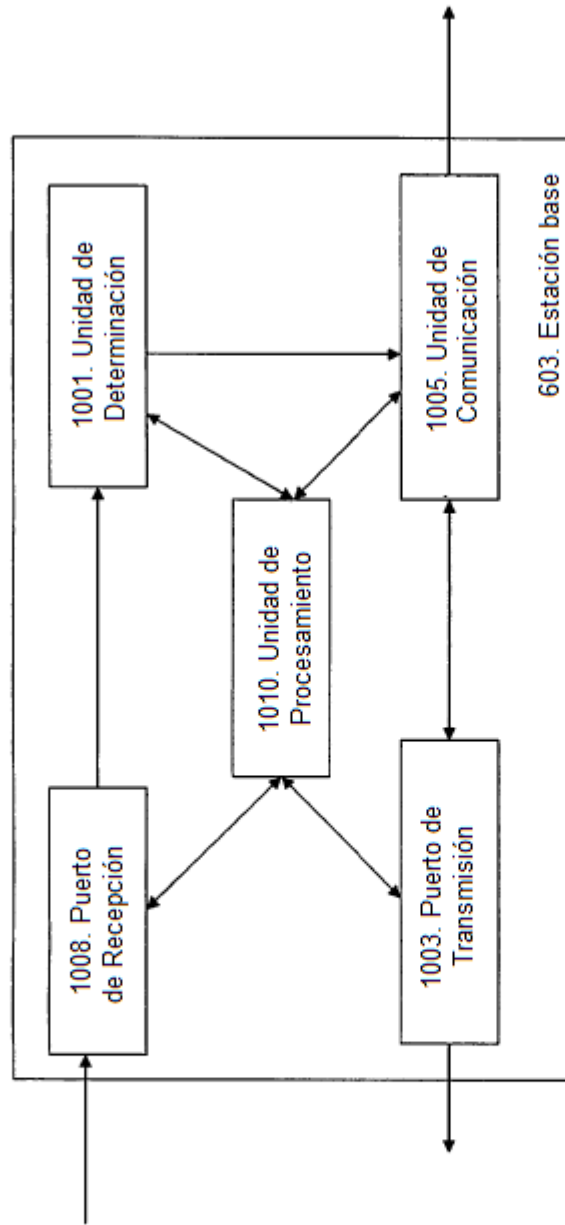


Fig. 10

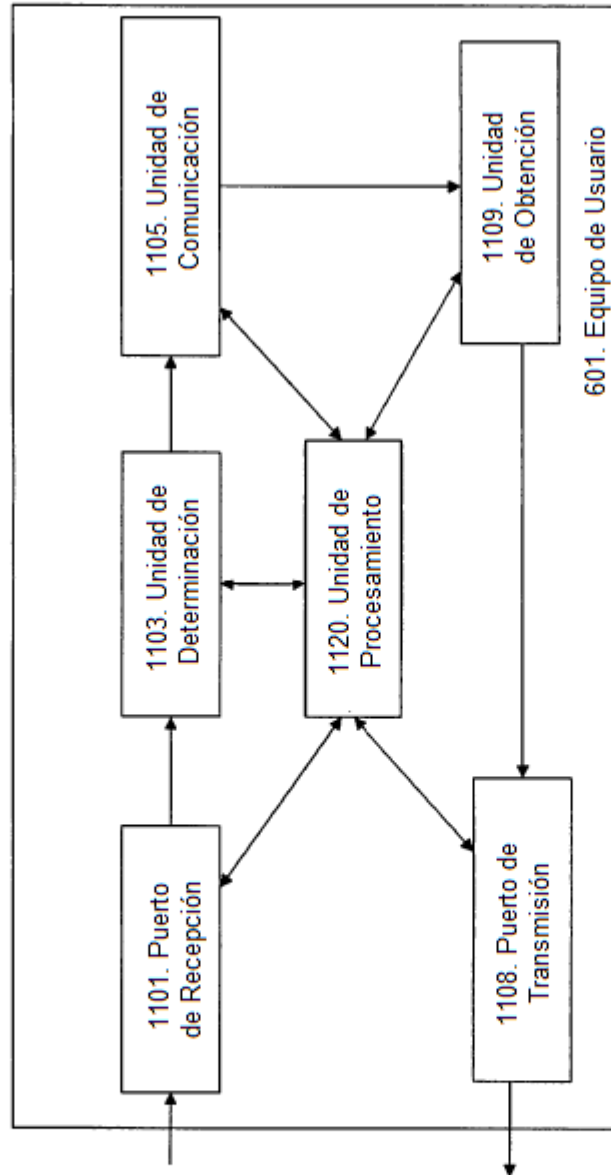


Fig. 11

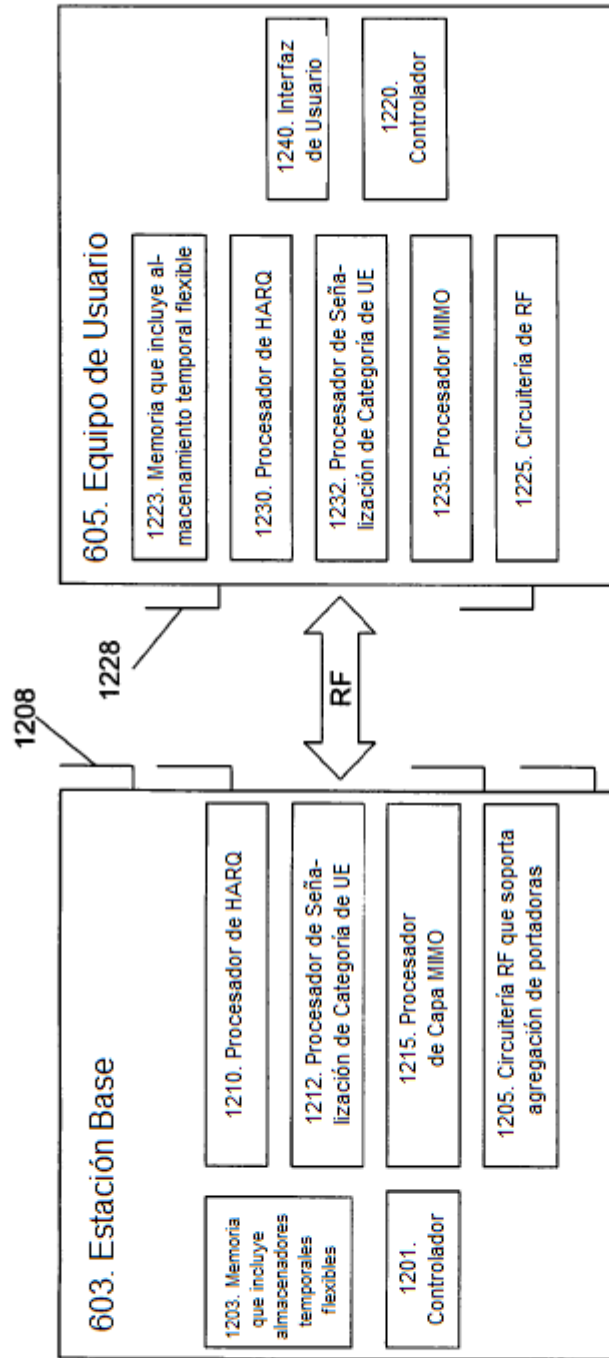


Fig. 12