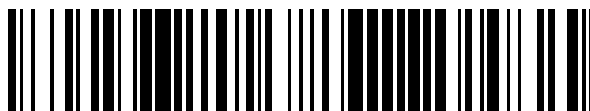


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 037**

51 Int. Cl.:

H04B 17/00 (2015.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04W 24/06 (2009.01)

H04W 52/26 (2009.01)

H04L 12/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2014 PCT/US2014/037355**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.11.2014 WO14182938**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2014 E 14794982 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2995022**

54 Título: **Caracterización del caudal**

30 Prioridad:
09.05.2013 US 201361821634 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2018

73 Titular/es:
**INTEL IP CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US**

72 Inventor/es:
**SINGH ASHTA, JAGJIT;
IOFFE, ANATOLIY;
CARRENO BAUTISTA DE LISBONA, XAVIER;
NIELSEN, TOMMY;
KNUDSEN, MIKAEL;
KRENZ, GUENTER;
FAN, WEI;
NIELSEN, JESPER;
PEDERSEN, GERT y
FRANEK, ONDREJ**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 670 037 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

Caracterización del caudal

Referencia cruzada a solicitud relacionada

5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de EE.UU. número 61/821.634, presentada el 9 de mayo de 2013, titulada "Advanced Wireless Communication Systems and Techniques" (sistemas y técnicas de comunicación inalámbrica avanzados), cuya descripción se incorpora a la presente memoria como referencia en su integridad.

Sector técnico

10 Las realizaciones de la presente invención se refieren, en general, al sector técnico de la caracterización del caudal para dispositivos móviles en entornos de prueba.

Antecedentes

15 La descripción de antecedentes proporcionada en la presente memoria tiene el objetivo de presentar en general el contexto de la invención. El trabajo de los aquí denominados inventores, en cuanto se describe en esta sección de antecedentes, así como los aspectos de la descripción que no se podrían calificar como técnica anterior en el momento de la presentación, no se admiten explícita ni implícitamente como técnica anterior a la presente invención. Salvo que se indique lo contrario en la presente memoria, los enfoques descritos en esta sección no son técnica anterior para las reivindicaciones de la presente invención y no por su inclusión en esta sección se admiten como técnica anterior.

20 Puede ser complicado caracterizar con precisión el rendimiento de enlace descendente de dispositivos de múltiples antenas que pueden estar utilizando normalmente comunicaciones inalámbricas del estándar de evolución a largo plazo (LTE, long-term evolution) del actual proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, third generation partnership project). Un problema particular consiste en la definición de un factor de mérito, y la metodología para su rápida evaluación. Los procedimientos utilizados actualmente para evaluar el factor de mérito incluyen una búsqueda exhaustiva del rendimiento del caudal del dispositivo bajo prueba (DUT, device under test), como una función de la intensidad de la señal de transmisión. El procedimiento actual puede tener un tiempo de medición relativamente largo, y generar una representación no realista del rendimiento real del DUT.

25 El informe técnico de 3GPP TR 37.977 V0.5.0 describe un procedimiento OTA basado en la utilización de una cámara RF anecoica que consiste en una serie de sondas de antena de prueba situadas en la cámara que transmiten señales con características temporales y espaciales para probar dispositivos de múltiples antenas. Se puede obtener un valor del caudal relativo para el dispositivo como una función de la potencia de subportadora, a partir de lo cual se pueden representar los resultados para diferentes puntos en un histograma y obtener un CCDF que indica las condiciones para obtener por lo menos un valor TP determinado. El documento "MIMO 2x2 Absolute Data throughput Concept" (concepto de caudal de datos absoluto MIMO 2x2), de Szini et al., describe un procedimiento para caracterizar el rendimiento de un UE en un escenario de desvanecimiento espacial definido geométricamente. El documento WO 2010/075899 A1 describe un procedimiento de simulación de transmisión de datos de un transmisor a un receptor en una red de comunicaciones radioeléctricas. El documento US 6167031 A describe cómo un sistema de comunicación que soporta múltiples esquemas de modulación y codificación de canal selecciona un enlace de RF óptimo midiendo parámetros de calidad del enlace.

Breve descripción de los dibujos

40 Las realizaciones se comprenderán fácilmente mediante la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos. Para facilitar esta descripción, los numerales de referencia similares designan elementos estructurales similares. En las figuras de los dibujos adjuntos se muestran realizaciones a modo de ejemplo y no de limitación.

45 La figura 1 muestra esquemáticamente un ejemplo de alto nivel de una red que comprende un equipo de usuario (UE, user equipment) y un emulador de estación base (BSE, base station emulator), de acuerdo con diversas realizaciones.

La figura 2 muestra un ejemplo de alto nivel de un entorno de prueba, de acuerdo con diversas realizaciones.

La figura 3 muestra el ejemplo de varias curvas de esquema de modulación y codificación (MCS, modulation and coding scheme), de acuerdo con diversas realizaciones.

50 La figura 4 muestra gráficamente un ejemplo de caracterización del caudal de un UE, de acuerdo con diversas realizaciones.

La figura 5 muestra un proceso de ejemplo para caracterizar el caudal de un UE, de acuerdo con diversas realizaciones.

La figura 6 muestra gráficamente un ejemplo alternativo de caracterización del caudal de un UE, de acuerdo con diversas realizaciones.

La figura 7 muestra un proceso de ejemplo para caracterizar el caudal de un UE, de acuerdo con diversas realizaciones.

- 5 La figura 8 muestra un proceso de ejemplo para caracterizar el caudal de un UE en una configuración física diferente, de acuerdo con diversas realizaciones.

La figura 9 muestra esquemáticamente un sistema de ejemplo que puede ser utilizado para practicar diversas realizaciones descritas en la presente memoria.

Descripción detallada

- 10 En las realizaciones se pueden describir aparatos, procedimientos y medios de almacenamiento para caracterizar el caudal de un equipo de usuario (UE) para transmisiones que se transmiten utilizando un esquema de modulación y codificación (MCS). Específicamente, en las realizaciones se puede caracterizar el caudal del UE utilizando interpolación del caudal de UE para uno o varios valores discretos de la intensidad de la señal.

- 15 En la siguiente descripción detallada se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman parte de la misma, en la totalidad de los cuales los numerales similares designan partes similares, y en los que se muestran a modo de ilustración realizaciones que se pueden poner en práctica. Se debe entender que se pueden utilizar otras realizaciones y se pueden realizar cambios estructurales o lógicos sin apartarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no se debe considerar en un sentido limitativo.

- 20 Varias operaciones pueden estar descritas a su vez como múltiples acciones u operaciones discretas, de la manera más útil para comprender la materia reivindicada. Sin embargo, no se debe considerar que el orden de descripción implica que estas operaciones sean necesariamente dependientes del orden. En particular, estas operaciones pueden no llevarse a cabo en el orden de presentación. Las operaciones descritas se pueden llevar a cabo en un orden diferente al de la realización descrita. En realizaciones adicionales, se pueden llevar a cabo diversas operaciones adicionales y/o se pueden omitir operaciones descritas.

- 25 Para los propósitos de la presente invención, las expresiones "A y/o B" y "A o B" significan (A), (B) o (A y B). Para los propósitos de la presente invención, la expresión "A, B y/o C" significa (A), (B), (C), (A y B), (A y C), (B y C) o (A, B y C).

- 30 La descripción puede utilizar las expresiones "en una realización" o "en realizaciones", cada una de las cuales se puede referir a una o varias de la misma o diferentes realizaciones. Además, los términos "comprende", "incluye", "tiene" y similares, tal como se utilizan con respecto a realizaciones de la presente invención, son sinónimos.

- 35 La figura 1 muestra esquemáticamente un ejemplo de entorno de prueba 100 de red inalámbrica (en adelante "red 100"), de acuerdo con varias realizaciones. La red 100 puede incluir un DUT, tal como un UE 110 acoplado con un BSE 105. En algunas realizaciones, la red 100 puede ser un entorno de prueba de una red de acceso de una red de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), tal como una red de acceso radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN, evolved universal terrestrial radio access network). En estas realizaciones, el BSE 105 puede estar configurado para simular un eNodoB definido en 3GPP (eNB, denominado asimismo un nodoB evolucionado) configurado para comunicar de manera inalámbrica con el UE 110 utilizando un protocolo inalámbrico, tal como el protocolo inalámbrico LTE 3GPP.

- 40 Tal como se muestra en la figura 1, el UE 110 puede incluir un módulo transceptor 122, que se puede denominar asimismo un chip transceptor multi-modo. El módulo transceptor 122 puede estar configurado para transmitir y recibir señales inalámbricas. Específicamente, el módulo transceptor 122 puede estar acoplado con una o varias de una serie de antenas 125 del UE 110 para comunicar de manera inalámbrica con otros componentes de la red 100, por ejemplo el BSE 105 u otro UE. Las antenas 125 pueden estar alimentadas por un amplificador de potencia 130 que puede ser un componente del módulo transceptor 122, o estar acoplado con el módulo transceptor 122 y generalmente entre el módulo transceptor 122 y las antenas 125, tal como se muestra en la figura 1. En una realización, el amplificador de potencia 130 puede proporcionar la potencia para todas las transmisiones de las antenas 125. En otras realizaciones, pueden existir múltiples amplificadores de potencia en el UE 110. La utilización de múltiples antenas 125 puede permitir que el UE 110 utilice técnicas de diversidad de transmisión, tal como diversidad espacial por transmisión de recursos ortogonales (SORTD, spatial orthogonal resource transmit diversity), múltiple entrada múltiple salida (MIMO, multiple-input multiple-output) o MIMO de dimensiones completas (FD-MIMO, full-dimension MIMO).

- 55 En determinadas realizaciones, el módulo transceptor 122 puede incluir un módulo de comunicación 120, que se puede denominar un módulo de banda ancha. El módulo de comunicación 120 puede contener tanto circuitos de transmisor 145 configurados para hacer que las antenas 125 transmitan una o varias señales desde el UE 110, como circuitos de receptor 150 configurados para hacer que las antenas 125 reciban una o varias señales en el UE 110. En otras realizaciones, el módulo de comunicación 120 se puede implementar en chips o módulos separados,

por ejemplo un chip que incluye los circuitos de receptor 150 y otro chip que incluye los circuitos de transmisor 145. En algunas realizaciones, las señales pueden ser señales celulares transmitidas a, o recibidas desde un eNB 3GPP, emulado mediante el BSE 105.

De manera similar al UE 110, el BSE 105 puede incluir un módulo transceptor 135. El módulo transceptor 135 puede estar acoplado además con una o varias de una serie de antenas 140 del BSE 105 para comunicar de manera inalámbrica con otros componentes de la red 100, por ejemplo, el UE 110. Las antenas 140 pueden estar alimentadas por un amplificador de potencia 160 que puede ser un componente del módulo transceptor 135, o puede ser un componente independiente del BSE 105, posicionado generalmente entre el módulo transceptor 135 y las antenas 140, tal como se muestra en la figura 1. En una realización, el amplificador de potencia 160 puede proporcionar la potencia para todas las transmisiones de las antenas 140. En otras realizaciones, pueden existir múltiples amplificadores de potencia en el BSE 105. La utilización de múltiples antenas 140 puede permitir que el BSE 105 utilice técnicas de diversidad de transmisión, tales como SORTD, MIMO o FD-MIMO. En determinadas realizaciones, el módulo transceptor 135 puede contener tanto circuitos de transmisor 165 configurados para hacer que las antenas 140 transmitan una o varias señales desde el BSE 105, como circuitos de receptor 170 configurados para hacer que las antenas 140 reciban una o varias señales en el BSE 105. En otras realizaciones, el módulo transceptor 135 puede ser sustituido por circuitos de transmisor 165 y circuitos de receptor 170, que son independientes entre sí (no mostrados). En algunas realizaciones, aunque no se muestra, el módulo transceptor 135 puede incluir un módulo de comunicación, tal como el módulo de comunicación 120, que incluye los circuitos de receptor 170 y los circuitos de transmisor 165. En algunas realizaciones, el módulo transceptor 135 puede estar acoplado con un procesador 175 configurado para analizar señales recibidas por el BSE 105 desde el UE 110, tal como se explica en mayor detalle a continuación.

La figura 2 muestra un ejemplo de alto nivel de un entorno de prueba 200. Específicamente, las actuales mediciones del caudal de múltiples entradas múltiples salidas - inalámbrico (MIMO - OTA) pueden incluir por lo menos un conjunto de equipo que se muestra en la figura 2. En esta configuración, un BSE 210, que puede ser similar al BSE 105 de la figura 1, puede medir el rendimiento de un UE 205, que puede ser similar al UE 110 de la figura 1. En algunas realizaciones, el BSE 210 se puede denominar asimismo un probador de comunicación radioeléctrica.

En algunas realizaciones, el entorno de prueba 200 se puede controlar mediante software de automatización de pruebas que controla diversos instrumentos, configuración de la prueba y recogida de datos relacionados con el caudal del UE 205. El software de automatización de pruebas puede controlar, entre otras cosas, el procedimiento de medición y la metodología a adoptar por el BSE 210. El software puede estar incorporado dentro de los instrumentos de la configuración, por ejemplo el BSE 210, o puede ser externo a los instrumentos de prueba y estar situado en un ordenador externo, tal como el ordenador 215, que puede estar acoplado con el BSE 210. En algunas realizaciones, el BSE 210 puede estar acoplado con, o sino incluir un emulador de canal (no mostrado) configurado para replicar situaciones reales, tales como desvanecimiento, ruido o condiciones especiales del canal en el entorno de prueba. En algunas realizaciones, el entorno de prueba 200 puede incluir equipo adicional, tal como reguladores rotacionales acoplados con el UE 205, antenas de medición acopladas con el BSE 210 o el ordenador 215, u otro equipo.

Habitualmente, en una red digital tal como una red LTE, un eNB puede transmitir datos a un UE utilizando recursos de radiofrecuencia que están divididos en tramas y subtramas en el dominio de tiempo, y bloques de recursos y subportadoras y dominio de frecuencia. Como ejemplo, en el dominio de tiempo una trama de radio puede abarcar aproximadamente 10 milisegundos (ms), y puede comprender 10 subtramas de las que cada una abarca 1 ms. Análogamente, en el dominio de frecuencia un bloque de recursos puede incluir una serie de subportadoras, tal como 12 subportadoras, 24 subportadoras o algún otro número de subportadoras.

Los datos transmitidos se pueden organizar en bloques de transporte que abarcan varios pares de bloques de recursos. Cada bloque de transporte se puede asignar a un esquema de modulación y una velocidad de código de corrección de errores hacia delante. Si las condiciones de desvanecimiento o la intensidad de la señal cambian entre el eNB y el UE, los algoritmos de adaptación de enlace pueden utilizar retroalimentación proporcionada al eNB por el UE para modificar el esquema de modulación y codificación (MCS), lo que puede dar como resultado un aumento del caudal de enlace descendente. El caudal puede ser la velocidad de entrega satisfactoria de bloques de transporte sobre un canal de comunicación. Específicamente, el caudal de enlace descendente puede ser la velocidad de entrega satisfactoria de bloques de transporte en una transmisión de enlace descendente desde el eNB al UE. El MCS puede estar relacionado con uno o varios parámetros de la transmisión inalámbrica de enlace descendente, tales como la velocidad de datos, la velocidad de codificación, el tipo de modulación o el número de flujos espaciales utilizados en la transmisión inalámbrica.

Bajo estas condiciones, un UE, tal como el UE 205, puede experimentar múltiples transiciones entre diferentes MCS, pero es notable que puede existir un intervalo limitado de condiciones de intensidad de la señal bajo el que puede ser deseable que funcione el UE en cualquier MCS único determinado. Como resultado, dadas las estadísticas globales de desvanecimiento entre un eNB tal como el eNB 210, y un UE tal como el UE 205, puede ser posible caracterizar el rendimiento del UE por MCS en términos de un solo punto en lugar de con una curva completa. Esta caracterización del rendimiento del UE por MCS, como un punto en lugar de una curva, puede ser beneficiosa debido a que una curva completa puede requerir medir una búsqueda exhaustiva.

Específicamente, las mediciones del rendimiento MCS actualmente conocidas pueden requerir una caracterización completa del rendimiento MCS bajo un conjunto determinado de condiciones de desvanecimiento. Esta caracterización puede requerir una medición exhaustiva del caudal para cada intensidad de la señal en el intervalo medido para la curva MCS. Dados los requisitos de precisión en cada punto de medición, la medición sobre el intervalo puede requerir medir el caudal sobre 20000 subtramas por punto, lo que puede tener como resultado un requisito de tiempo de 20 segundos por punto. Debido a que la transmisión de una subtrama puede requerir 1 ms en una red LTE. El número de puntos (por ejemplo, con un tamaño de salto de 0,5 decibelios (dB) requeridos para medir una curva MCS completa puede abarcar un intervalo de 15 a 30 dB (30 a 60 puntos), lo que puede tener como resultado que el tiempo de medición requerido para una sola curva sea de hasta aproximadamente 10 minutos. El rendimiento radiado del UE, tal como el UE 205 con el MCS fijo se puede caracterizar para múltiples condiciones de entorno de prueba, lo que puede alcanzar cómputos de más de 2 a 4 docenas (incluyendo 12 orientaciones físicas del UE 205 por condición del entorno, y de 2 a 4 diferentes condiciones del entorno aplicables). Por lo tanto, el tiempo de prueba de un solo UE 205 puede exceder las 8 horas.

Las realizaciones descritas en la presente memoria pueden reducir el número de puntos medidos por curva MCS a aproximadamente $O(\log n)$ rendimiento. Adicionalmente, las realizaciones descritas en la presente memoria pueden describir factores de mérito para cada condición del entorno por separado; estos factores se pueden promediar a continuación a través de las condiciones del entorno, para calcular una medida agregada del rendimiento.

La figura 3 muestra un ejemplo de diversas curvas MCS. Específicamente, cada curva MCS puede medir el caudal de enlace descendente como una función de la intensidad de la señal transmitida para un MCS determinado. En otras palabras, el caudal de enlace descendente puede ser una función de la intensidad de la señal de una transmisión desde un BSE tal como el BSE 210, a un UE tal como el UE 205. La figura 3 incluye una serie de curvas MCS que incluyen una primera curva MCS 300, una segunda curva MCS 305, una tercera curva MCS 310, etc. Tal como se puede ver en la figura 3, el caudal para una curva MCS determinada puede aumentar hasta que comienza a alcanzar un caudal máximo para dicha curva MCS. En ese momento, cuando aumenta la intensidad de la señal, el caudal del UE puede aumentar si se utiliza para la transmisión de enlace descendente un MCS relacionado con una curva MCS diferente. Por ejemplo, se puede ver que a una intensidad de la señal determinada el caudal puede ser mayor si la transmisión de enlace descendente es transmitida utilizando el MCS representado por la curva MCS 305 en lugar del MCS representado por la curva MCS 300. Tal como se muestra en la figura 3, puede ser deseable que la transmisión sea transmitida con el MCS representado por la curva MCS 305 solamente entre las dos líneas verticales negras continuas. Si la intensidad de la señal de la transmisión de enlace descendente disminuye por debajo de la línea negra continua de la izquierda, puede ser más deseable que la transmisión de enlace descendente utilice el MCS representado por la curva MCS 300. A la inversa, si la intensidad de la señal aumenta por encima de la línea vertical continua de la derecha, puede ser deseable que la transmisión de enlace descendente utilice el MCS representado por la curva MCS 310.

Cuando el número de combinaciones MCS aumenta, se puede reducir el intervalo de valores de intensidad de la señal necesario para caracterizar el caudal de un UE que recibe transmisiones transmitidas con un MCS determinado, debido a que puede ser necesario solamente medir el caudal para el MCS sobre los valores de intensidad de la señal donde el MCS sería deseable (es decir, puede solamente ser deseable para una transmisión de enlace descendente utilizar el MCS representado por la curva MCS 305 para una intensidad de la señal entre las líneas verticales negras continuas, tal como se ha descrito anteriormente). Una simplificación de esta medición de un intervalo de valores por curva MCS puede ser buscar un valor de la intensidad de la señal necesario para conseguir un porcentaje particular del caudal máximo para una transmisión transmitida utilizando un determinado MCS. Este porcentaje del caudal máximo se puede considerar un valor del caudal "umbral" u "objetivo". En algunas realizaciones, el valor del caudal objetivo puede ser un porcentaje del valor del caudal máximo para una curva MCS determinada. Por ejemplo, un valor del caudal objetivo para una curva MCS 305 puede ser el 70 % del valor del caudal máximo para una curva MCS 305, el 95 % del valor del caudal máximo para una curva MCS 305, o algún otro valor o porcentaje. Por ejemplo, el caudal objetivo de la curva MCS 300 se puede indicar mediante el punto 315. De manera similar, el caudal objetivo para la curva MCS 305 se puede representar por el punto 320, y el caudal objetivo para la curva MCS 310 se puede indicar mediante el punto 325. Este caudal objetivo para el MCS dado puede estar relacionado con un factor de mérito del UE 205, tal como se describirá en mayor detalle a continuación.

La figura 4 representa gráficamente un proceso de ejemplo para identificar una intensidad de la señal relacionada con un caudal objetivo para un UE, tal como el UE 205, en un entorno de prueba tal como el entorno de prueba 200. Específicamente, se supone que la curva MCS para el MCS sometido a prueba está representada por la línea de trazos 400. La curva MCS 400 puede describir el caudal del UE en respuesta a una transmisión desde un BSE, tal como el BSE 210, utilizando un MCS determinado. La curva MCS 400 puede producir un caudal máximo, tal como se indica mediante la línea continua denominada "Caudal máx.". Puede ser deseable identificar la intensidad de la señal representada por "Objetivo_de_señal", que puede corresponder a un caudal objetivo representado por "caudal objetivo". Para identificar el Objetivo_de_señal, se puede medir primero el caudal del UE a una intensidad de la señal correspondiente al caudal máximo en el punto 405. El caudal en el punto 405 se puede medir utilizando un número de subtramas relativamente bajo, por ejemplo 1000 subtramas. A continuación la intensidad de la señal puede ser reducida incrementalmente y medida, por ejemplo, en los puntos 410, 415 y 420. En cada medición, el caudal medido se puede comparar con el caudal objetivo. Si el caudal medido está por encima del caudal objetivo, entonces se puede seguir reduciendo la intensidad de la señal.

Sin embargo, si el caudal medido está por debajo del caudal objetivo, tal como se indica por ejemplo en el punto 420, entonces el caudal se puede medir en el punto 420 sobre un mayor número de subtramas, por ejemplo 20000 subtramas. A continuación se puede aumentar la intensidad de la señal mediante un incremento menor que los incrementos utilizados entre los puntos 405 y 410, y volver a medirse utilizando el número de subtramas relativamente alto. Por ejemplo, se puede aumentar la intensidad de la señal y se puede medir el caudal en el punto 425 utilizando el mayor número de subtramas, tal como 20000 subtramas. En base al caudal medido en los puntos 420 y 425, la intensidad de la señal que está relacionada con el caudal objetivo, por ejemplo el Objetivo_de_señal, se puede aproximar a continuación utilizando los datos de los puntos 420 y 425. Por ejemplo, la aproximación puede ser una aproximación lineal, una interpolación o alguna otra aproximación.

La figura 5 muestra un proceso de ejemplo para caracterizar el caudal de un UE, tal como el UE 205, para una curva MCS según la realización descrita en la figura 4. Inicialmente, el caudal del UE se puede medir a una alta intensidad de la señal sobre un número de subtramas relativamente bajo en 500. La alta intensidad de la señal puede ser, por ejemplo, una intensidad de la señal que corresponde a un caudal máximo del UE, o una intensidad de la señal máxima posible para transmisiones desde el BSE, tal como el BSE 210. El número de subtramas relativamente bajo puede ser, por ejemplo, de 1000 subtramas. En otras realizaciones, el número de subtramas relativamente bajo puede ser un número de subtramas diferente.

La intensidad de la señal se puede reducir a continuación y el caudal del UE se puede volver a medir en 505 sobre el número de subtramas relativamente bajo. En algunas realizaciones, la intensidad de la señal se puede reducir de acuerdo con un intervalo determinado, tal como de 1 dB, 0,5 dB, o algún otro intervalo. El BSE, o específicamente un procesador del BSE, tal como el procesador 175 del BSE 105, puede analizar en 510 si el caudal a la intensidad de la señal reducida está por debajo del caudal objetivo. Si el caudal del UE a la intensidad de la señal reducida no está por debajo del caudal objetivo, entonces el proceso puede volver al elemento 505, y reducir de nuevo la intensidad de la señal mediante el intervalo y medir el caudal del UE a la intensidad de la señal reducida sobre el número de subtramas relativamente bajo.

Una vez que el BSE identifica que el caudal está por debajo del caudal objetivo, el BSE puede entonces volver a medir en 515 el caudal a la intensidad de la señal reducida sobre un número de subtramas relativamente alto, por ejemplo 20000 subtramas. En otras realizaciones, el número de subtramas relativamente alto puede ser un número de subtramas diferente que puede tener como resultado una medición relativamente precisa del caudal del UE. En algunos casos, la medición sobre el número de subtramas relativamente alto puede tener como resultado un caudal medido diferente a la medición a un número de subtramas relativamente bajo, debido a que la medición en el número de subtramas relativamente bajo puede ser menos precisa que la medición en el número de subtramas relativamente alto. Por lo tanto, aunque el caudal medido sobre el número de subtramas relativamente bajo puede producir un caudal medido por debajo del caudal objetivo, el caudal medido sobre el número de subtramas relativamente alto puede producir un caudal medido que está por encima del caudal objetivo. Por lo tanto, el BSE, o el procesador del BSE, puede identificar en 520 si el caudal medido sobre el número de subtramas relativamente alto está por encima del caudal objetivo.

Si el caudal medido en el número de subtramas relativamente alto no está por encima del caudal objetivo, entonces se puede aumentar la intensidad de la señal y se puede medir en 525 el caudal sobre el número de subtramas relativamente alto. En algunas realizaciones, el intervalo para aumentar la intensidad de la señal puede ser menor que el intervalo que se utilizó previamente para reducir la intensidad de la señal, por ejemplo entre los puntos 405 y 410 de la figura 4. En algunas realizaciones, tal como se ha indicado anteriormente, el intervalo para reducir la intensidad de la señal entre los puntos 405 y 410 puede haber sido de 1 dB. En cambio, el intervalo para aumentar la intensidad de la señal y medir el caudal en 525 puede ser, por ejemplo, de 0,5 dB. En otras realizaciones se pueden utilizar otros intervalos.

El BSE puede medir a continuación si el caudal utilizando la intensidad de la señal aumentada a partir del elemento 525 está por encima del caudal objetivo, en 530. Si el caudal medido en 530 no está por encima del caudal objetivo, entonces se puede repetir el elemento 525. Sin embargo, si el caudal medido está por encima del caudal objetivo, entonces el BSE, o específicamente el procesador del BSE, puede interpolar en 535 la intensidad de la señal relacionada con el caudal objetivo. Esta intensidad de la señal interpolada puede corresponder al Objetivo_de_señal de la figura 4.

Volviendo al elemento 520, si el caudal medido en 515 es aproximadamente el caudal objetivo, entonces se puede reducir la intensidad de la señal y se puede volver a medir el caudal a la intensidad de la señal reducida sobre el número de subtramas relativamente alto, en 540. De manera similar al patrón de elemento 25, esta disminución en la intensidad de la señal en 540 puede ser sobre un intervalo que es menor que el intervalo que se utilizó previamente para reducir la intensidad de la señal en, por ejemplo, el elemento 505. Específicamente, si la reducción en la intensidad de la señal en el elemento 505 fue de 1 dB, entonces la reducción en la intensidad de la señal en el elemento 540 puede ser, por ejemplo, de 0,5 dB. En otras realizaciones se pueden utilizar otros intervalos.

El BSE puede a continuación identificar en 545 si el caudal medido en 540 está por debajo del caudal objetivo. Si el caudal no está por debajo del caudal objetivo en 545, entonces el proceso puede volver al elemento 540. Sin embargo, si el caudal está por debajo del caudal objetivo en 545, entonces el BSE puede utilizar el caudal medido

sobre el número de subtramas relativamente alto que está por encima del caudal objetivo, y el caudal medido sobre el número de subtramas relativamente alto que está por debajo del caudal objetivo, e interpolar la intensidad de la señal relacionada con el caudal objetivo en 535. La intensidad de la señal interpolada puede corresponder al Objetivo_de_señal de la figura 4.

5 Tal como se muestra en la figura 4, si el Objetivo_de_señal se identifica utilizando interpolación o aproximación lineal, el Objetivo_de_señal identificado puede no corresponder directamente a un punto sobre la curva MCS, aunque el Objetivo_de_señal se puede considerar una buena aproximación dentro de un margen de error. En otras realizaciones, diferentes operaciones matemáticas pueden producir un Objetivo_de_señal diferente. Sin embargo, en muchas realizaciones, el proceso mostrado por las figuras 4 y 5 puede ser significativamente más rápido que las metodologías de prueba existentes.

10 La figura 6 muestra gráficamente un ejemplo alternativo de caracterización del caudal de un UE, tal como el UE 205, en un entorno de prueba, tal como el entorno de prueba 200 para una curva MCS, tal como la curva MCS 600. Específicamente, la curva MCS 600 puede describir el caudal del UE en respuesta a una transmisión de enlace descendente desde el BSE, tal como el BSE 210, utilizando un MCS determinado sobre una serie de intensidades de señal, tal como se ha descrito anteriormente.

15 En la realización representada en la figura 6, el Objetivo_de_señal se puede identificar utilizando un proceso diferente a la realización representada en las figuras 4 y 5. Específicamente, se puede realizar una primera medición en el punto 605, que puede corresponder a la intensidad de la señal máxima y/o al caudal máximo de la curva MCS 600. A continuación, se puede realizar una segunda medición en el punto 610, que puede corresponder a un caudal mínimo y/o una intensidad de la señal mínima de la curva de MCS 600. Después, se puede realizar una tercera medición en el punto 615, que puede ser un punto medio entre el primer punto 605 y el segundo punto 610. El tercer punto 615 puede ser un punto medio que sea equidistante entre el primer punto 605 y el segundo punto 610. En otras realizaciones, el tercer punto 615 puede ser algún otro punto que esté entre el primer punto 605 y el segundo punto 610.

25 Tal como se muestra en la figura 6, el caudal medido en el punto 615 puede ser mayor que el caudal objetivo. Por lo tanto, se puede definir un cuarto punto 620 que es el punto medio entre el punto 615 y el punto 610. Se puede medir el caudal en el cuarto punto 620. Tal como se muestra en la figura 6, el caudal medido en el cuarto punto 620 puede estar por debajo del caudal objetivo. Por lo tanto, se puede definir un quinto punto 625 como el punto medio entre el tercer punto de medición 615 y el cuarto punto de medición 620. La medición se puede realizar en el punto 625, que puede ser aproximadamente igual al caudal objetivo. Por lo tanto, el Objetivo_de_señal se puede definir como la intensidad de la señal correspondiente al caudal objetivo indicado por el punto 625.

30 Aunque en la realización descrita en la figura 6 las mediciones en los puntos tales como el tercer, cuarto o quinto puntos se describen siendo el punto medio entre dos otros puntos, en otras realizaciones los puntos pueden ser alguna otra posición entre los dos puntos existentes. Por ejemplo, en algunas realizaciones los puntos pueden no ser un punto medio, sino que pueden ser una media, una mediana, un promedio o una fracción de uno o varios puntos conocidos. Adicionalmente, en algunas realizaciones, el punto final correspondiente al caudal objetivo y el Objetivo_de_señal, por ejemplo en esta realización el punto 625, puede no ser exactamente igual al caudal objetivo, sino que puede estar dentro de un margen de error aceptable del caudal objetivo.

35 La figura 7 representa un ejemplo de proceso correspondiente a la realización representada gráficamente en la figura 6. Inicialmente, el caudal de un UE, tal como el UE 205, se puede medir en 700 a una intensidad de la señal relativamente alta. En algunas realizaciones, la intensidad de la señal puede ser la mayor intensidad de la señal posible para el entorno de prueba. Tal como se utiliza en la presente memoria, esta intensidad de la señal relativamente alta se denominará S_{MAX} . A continuación, en 705 un BSE, tal como el BSE 210, puede medir si el caudal conseguido en S_{MAX} es igual al caudal relativamente alto, tal como el caudal máximo. Si el caudal medido en S_{MAX} no es igual al caudal máximo, entonces el BSE puede identificar un error en 710, y el proceso puede finalizar.

40 Sin embargo, si el caudal medido en S_{MAX} es igual al caudal máximo, entonces el BSE puede medir en 710 al caudal a una intensidad de la señal relativamente baja, tal como el mínimo valor posible de la intensidad de la señal para la prueba bajo todas las condiciones de prueba. La intensidad de la señal se puede denominar S_{MIN} . En algunas realizaciones, S_{MIN} se puede definir mediante uno o varios estándares, tal como un estándar 3GPP. A continuación, el BSE puede identificar en 715 si el caudal medido en S_{MIN} es igual a un caudal relativamente bajo, tal como el caudal mínimo posible en las condiciones de prueba. Análogamente al elemento 705, si en 715 el caudal medido en S_{MIN} no es igual al caudal mínimo posible, el sistema puede identificar un error en 710, y el proceso puede finalizar.

45 Sin embargo, si se identifica en 715 que el caudal medido en S_{MIN} es igual al caudal mínimo posible, el BSE puede entonces calcular S_{MID} 720. Específicamente, S_{MID} puede ser la intensidad de la señal en el punto medio entre S_{MAX} y S_{MIN} . En otras realizaciones, S_{MID} puede no estar en el punto medio exacto, sino que se puede aproximar al intervalo de intensidad de la señal más próximo que puede ser, por ejemplo, 1 dB, 0,5 dB o algún otro intervalo. En algunas realizaciones, S_{MID} puede no ser el punto medio, sino que puede ser una media, un promedio, una mediana o algún otro punto entre S_{MIN} y S_{MAX} , tal como se ha descrito anteriormente.

A continuación, el BSE puede identificar en 725 si S_{MID} es igual, o aproximadamente igual dentro de un margen de error o intervalo de intensidad de la señal, a S_{MIN} o S_{MAX} . Si el BSE identifica que S_{MID} es igual, o aproximadamente igual, a S_{MIN} o S_{MAX} en 725, entonces el BSE puede identificar en 730 S_{MID} como el Objetivo_de_señal, y el proceso puede finalizar. Sin embargo, si el BSE identifica en 725 que S_{MID} no es igual a S_{MIN} o S_{MAX} , entonces el BSE puede medir el caudal en S_{MID} en 735. El BSE puede a continuación identificar en 740 si el caudal en S_{MID} está por encima del caudal objetivo.

Si el caudal en S_{MID} está por encima del caudal objetivo, esto puede indicar entonces que el valor de la intensidad de la señal correspondiente S_{MID} es mayor que el Objetivo_de_señal. Por lo tanto, el BSE puede redefinir S_{MAX} como S_{MID} en 745. En otras palabras, el valor máximo de la intensidad de la señal se puede redefinir como el actual valor medio de la intensidad de la señal. El proceso puede a continuación volver al elemento 720, y se puede calcular una nueva S_{MID} . A la inversa, si el caudal en S_{MID} está por debajo del caudal objetivo, esto puede entonces indicar que el valor de la intensidad de la señal correspondiente a S_{MID} es menor que el Objetivo_de_señal. En este caso, en 750 el BSE puede redefinir S_{MIN} como S_{MID} . En otras palabras, el valor mínimo de la intensidad de la señal se puede redefinir como el actual valor medio de la intensidad de la señal. El proceso puede a continuación volver al elemento 720, y se puede calcular una nueva S_{MID} . Tal como se ha descrito haciendo referencia a la figura 6, este proceso se puede iterar hasta que S_{MID} sea igual, o aproximadamente igual a S_{MIN} o S_{MAX} , momento en el que se puede identificar el Objetivo_de_señal.

Aunque se han utilizado anteriormente los términos mínimo y máximo, se puede reconocer que los términos mínimo y máximo, tal como se utilizan, dependen del contexto. En otras palabras, los términos mínimo y/o máximo se pueden referir a un mínimo o máximo para una configuración específica, MCS, prueba deseada, o una o varias consideraciones adicionales. Generalmente, se puede entender que mínimo y máximo se refieren a un punto de partida inicial mínimo y a un punto de partida inicial máximo para los fines de las figuras 6 y 7.

Adicionalmente, en algunas realizaciones, uno o varios de los elementos de las figuras 4 a 7 se pueden considerar opcionales. Por ejemplo, en algunas realizaciones, uno o ambos de los procesos 705 o 715 pueden no llevarse a cabo. En algunas realizaciones, los elementos de los procesos de las figuras 4 a 7 se pueden llevar a cabo en un orden diferente al mostrado. En algunas realizaciones, los procesos de las figuras 4 a 7 pueden incluir elementos adicionales o alternativos.

En algunas realizaciones, puede ser deseable probar un UE en diversas orientaciones físicas diferentes. Específicamente, un UE, tal como el UE 205, puede experimentar un caudal diferente en función de su orientación física con respecto a un BSE, tal como el BSE 210. En algunas realizaciones, el Objetivo_de_señal se puede utilizar para acelerar el tiempo de medición para una o varias orientaciones físicas diferentes del UE. Específicamente, para otras orientaciones físicas, el Objetivo_de_señal se puede utilizar como un valor semilla inicial para subsiguientes mediciones del caudal para otras orientaciones del UE. Si las subsiguientes mediciones del caudal utilizando el Objetivo_de_señal no son iguales o aproximadamente iguales al caudal objetivo, pueden entonces llevarse a cabo mediciones utilizando un nivel de intensidad de la señal superior o inferior.

La figura 8 representa un proceso de ejemplo para probar el caudal en diferentes orientaciones físicas de un UE, tal como el UE 205. Inicialmente, el UE se puede rotar físicamente, en 800. A continuación en 805 se puede medir el caudal en el Objetivo_de_señal, por ejemplo mediante el BSE, tal como el BSE 210. En otras realizaciones, la intensidad de la señal puede ser una intensidad de la señal diferente, tal como una señal que esté basada en el Objetivo_de_señal y a continuación modificada mediante uno o varios factores conocidos. El BSE puede a continuación identificar en 810 si el caudal medido para el UE en la nueva orientación para una transmisión en la curva MCS utilizando la intensidad de la señal identificada mediante el Objetivo_de_señal, es igual al caudal objetivo. Si el caudal medido es igual al caudal objetivo, el proceso puede finalizar.

Si el caudal medido en 810 no es igual al caudal objetivo, entonces el BSE puede identificar en 815 si el caudal medido es mayor que el caudal objetivo. Si el caudal medido es mayor que el caudal objetivo, entonces se puede reducir en 820 la intensidad de la señal utilizando un proceso similar a uno de los procesos descritos en las figuras 4 a 7. Si el caudal medido es menor que el caudal objetivo, entonces se puede aumentar en 825 la intensidad de la señal utilizando un proceso similar a uno de los procesos descritos en las figuras 4 a 7. Este proceso se puede repetir para una o varias orientaciones físicas diferentes del UE.

En algunas realizaciones, el UE 205 se puede rotar y probar en varias orientaciones físicas diferentes. Por ejemplo, el UE 205 se puede rotar y probar en 12 orientaciones físicas diferentes, aunque en otras realizaciones el UE 205 se puede probar en más o menos orientaciones. Se puede identificar un factor de mérito en base al Objetivo_de_señal que se ha identificado en cada una de las orientaciones para uno o varios valores de caudal objetivo. Por ejemplo, se puede identificar un primer factor de mérito en base a un promedio del valor del Objetivo_de_señal para cada una de las 12 orientaciones del UE 205 para un valor del caudal objetivo del 95 % del valor del caudal objetivo máximo. Se puede identificar un segundo factor de mérito en base a un promedio del valor del Objetivo_de_señal para cada una de las 12 orientaciones del UE 205 para un valor del caudal objetivo del 70% del valor del caudal objetivo máximo. En algunas realizaciones, se puede identificar un factor de mérito global para el UE 205 en base a una combinación del primer y el segundo factores de mérito.

- Se comprenderá que los ejemplos descritos anteriormente están destinados a ser no limitativos, y que EN otras realizaciones el factor de mérito se puede identificar de otras maneras. Por ejemplo, en otras realizaciones, el factor de mérito se puede identificar utilizando una operación matemática diferente, tal como una suma, una media, una mediana o alguna otra operación matemática relacionada con los valores del Objetivo_de_señal. En algunas realizaciones, el factor de mérito se puede identificar en base a los valores del Objetivo_de_señal en más o menos orientaciones físicas del UE 205, o en diferentes valores del caudal objetivo. En algunas realizaciones, el factor de mérito se puede identificar en base a valores del Objetivo_de_señal para múltiples curvas MCS. En otras realizaciones el factor de mérito se puede identificar en base a otros factores adicionales o alternativos a los enumerados anteriormente.
- Las realizaciones de la presente invención se pueden implementar en un sistema utilizando cualquier hardware y/o software conocidos configurados a conveniencia. La figura 9 muestra esquemáticamente un sistema 900 de ejemplo que puede ser utilizado para practicar diversas realizaciones descritas en la presente memoria. Para una realización, la figura 9 muestra un sistema de ejemplo 900 que tiene uno o varios procesadores 905, un módulo de control del sistema 910 acoplado a por lo menos uno del procesador o procesadores 905, memoria del sistema 915 acoplada al módulo de control del sistema 910, memoria no volátil (NVM, non-volatile memory)/almacenamiento 920 acoplado al módulo de control del sistema 910 y una o varias interfaces de comunicación 925 acopladas al módulo de control del sistema 910.
- En algunas realizaciones, el sistema 900 puede ser capaz de funcionar como el UE 110 o 205 que se describe en la presente memoria. En otras realizaciones, el sistema 900 puede ser capaz de funcionar como uno de los BSE 105 o 210 que se describen en la presente memoria. En otras realizaciones, el sistema 900 puede ser capaz de funcionar como el ordenador 215. En algunas realizaciones, el sistema 900 puede incluir uno o varios medios legibles por ordenador (por ejemplo, memoria del sistema o NVM/almacenamiento 920) con instrucciones, y uno o varios procesadores (por ejemplo, el procesador o procesadores 905) acoplados con dichos uno o varios medios legibles por ordenador y configurados para ejecutar las instrucciones para implementar un módulo que lleve a cabo las funciones descritas en la presente memoria.
- El módulo de control del sistema 910 para una realización puede incluir cualesquiera controladores de interfaz adecuados para proporcionar cualquier interfaz adecuada a, por lo menos, uno del procesador o procesadores 905 y/o a cualquier dispositivo o componente adecuado en comunicación con el módulo de control del sistema 910.
- El módulo de control del sistema 910 puede incluir un módulo controlador de memoria 930 para proporcionar una interfaz a la memoria del sistema 915. El módulo controlador de memoria 930 puede ser un módulo de hardware, un módulo de software y/o un módulo de software inalterable.
- La memoria del sistema 915 se puede utilizar para cargar y almacenar datos y/o instrucciones, por ejemplo, para el sistema 900. La memoria del sistema 915 para una realización puede incluir cualquier memoria volátil adecuada, tal como DRAM adecuada, por ejemplo. En algunas realizaciones, la memoria del sistema 915 puede incluir memoria dinámica de acceso aleatorio síncrona de velocidad de datos doble de tipo cuatro (DDR4 SDRAM, double data rate type four synchronous dynamic random-access memory)
- El módulo de control del sistema 910 para una realización puede incluir uno o varios controladores de entrada/salida (E/S) para proporcionar una interfaz a la NVM/almacenamiento 920 y a una o varias interfaces de comunicaciones 925.
- La NVM/almacenamiento 920 se puede utilizar para almacenar datos y/o instrucciones, por ejemplo. La NVM/almacenamiento 920 puede incluir cualquier memoria no volátil adecuada, tal como memoria flash, por ejemplo, y/o puede incluir cualquier dispositivo o dispositivos de almacenamiento no volátil adecuados, tales como una o varias unidades de disco duro (HDD, hard disk drive), una o varias unidades de disco compacto (CD, compact disc) y/o una o varias unidades de disco versátil digital (DVD, digital versatile disc), por ejemplo.
- La NVM/almacenamiento 920 puede incluir una parte física de recursos de almacenamiento de un dispositivo en el que se puede instalar el sistema 900, o puede ser accesible mediante el dispositivo, pero sin necesariamente formar parte del mismo. Por ejemplo, se puede acceder a la NVM/almacenamiento 920 sobre una red por medio de una o varias interfaces de comunicaciones 925.
- La interfaz o interfaces de comunicaciones 925 pueden proporcionar una interfaz para que el sistema 900 comunique sobre una o varias redes y/o con cualquier otro dispositivo adecuado. El sistema 900 puede comunicar de manera inalámbrica con dichos uno o varios componentes de la red inalámbrica, de acuerdo con cualquiera de uno o varios estándares y/o protocolos de red inalámbrica. En algunas realizaciones, la interfaz o interfaces de comunicaciones 925 pueden incluir módulos transceptores 122 o 135.
- Para una realización, por lo menos uno del procesador o procesadores 905 puede estar empaquetado con lógica para uno o varios controladores del módulo de control del sistema 910, por ejemplo, el módulo controlador de memoria 930. Para una realización, por lo menos uno del procesador o procesadores 905 puede estar empaquetado con lógica para uno o varios controladores del módulo de control del sistema 910 para formar un sistema encapsulado (SiP, System in Package). Para una realización, por lo menos uno del procesador o procesadores 905

puede estar integrado en la misma pastilla con lógica para uno o varios controladores del módulo de control del sistema 910. Para una realización, por lo menos uno del procesador o procesadores 905 puede estar integrado en la misma pastilla con lógica para uno o varios controladores del módulo de control del sistema 910 para un sistema en un solo chip (SoC, System on Chip).

- 5 En algunas realizaciones, el procesador o procesadores 905 pueden incluir, o sino estar acoplados con uno o varios de un procesador de gráficos (GPU) (no mostrado), un procesador de señal digital (DSP, digital signal processor) (no mostrado), un módem inalámbrico (no mostrado), circuitos multimedia o de cámara digital (no mostrados), circuitos de sensor (no mostrados), circuitos de visualización (no mostrados) y/o circuitos GPS (no mostrados).

- 10 En diversas realizaciones, el sistema 900 puede ser, de forma no limitativa, un servidor, una estación de trabajo, un dispositivo informático de sobremesa, o un dispositivo informático móvil (por ejemplo, un dispositivo informático portátil, un dispositivo informático manual, una tableta, un miniordenador portátil, un teléfono inteligente, una consola de juegos, etc.). En diversas realizaciones, el sistema 900 puede tener más o menos componentes y/o diferentes arquitecturas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sistema 900 incluye uno o varios de una cámara, un teclado, una pantalla de visualización de cristal líquido (LCD, liquid crystal display) (incluyendo visualizaciones de pantalla táctil), un puerto de memoria no volátil, múltiples antenas, un chip de gráficos, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC, application-specific integrated circuit) y altavoces.
- 15

Ejemplos

- 20 Un primer ejemplo puede incluir un aparato que comprende: un módulo receptor para recibir, para un esquema de modulación y codificación (MCS), una indicación de un caudal de un equipo de usuario (UE) para una transmisión que se transmite utilizando el MCS a un primer nivel de señal y una indicación de un caudal del UE para una transmisión que se transmite utilizando el MCS a un segundo nivel de señal que es menor que el primer nivel de señal, y un procesador acoplado con el módulo receptor, el procesador para identificar, en base a los caudales del UE para las transmisiones en el primer y el segundo niveles de señal, un tercer nivel de señal que corresponde a un caudal objetivo para el MCS.

- 25 El ejemplo 2 puede incluir el aparato del ejemplo 1, en el que el caudal objetivo es un porcentaje de un caudal máximo del UE.

El ejemplo 3 puede incluir el aparato del ejemplo 1, en el que el caudal objetivo indica un rendimiento deseado del UE para el MCS.

- 30 El ejemplo 4 puede incluir el aparato de cualquiera de los ejemplos 1 a 3, en el que el caudal del UE para la transmisión al primer nivel de señal se mide sobre un primer número de subtramas, y en el que el caudal del UE para la transmisión al segundo nivel de señal se mide sobre un segundo número de subtramas; y en el que el procesador es para identificar el tercer nivel de señal en base a una interpolación del caudal del UE para la transmisión al segundo nivel de señal sin la utilización de una indicación del caudal del UE para una transmisión que se transmite utilizando el MCS al tercer nivel de señal.

- 35 El ejemplo 5 puede incluir el aparato del ejemplo 4, en el que el primer número de subtramas es de 1000 subtramas, y en el que el segundo número de subtramas es de 20000 subtramas.

- 40 El ejemplo 6 puede incluir el aparato de cualquiera de los ejemplos 1 a 3, en el que el receptor es además para recibir una indicación de un caudal del UE para una transmisión a un cuarto nivel de señal que está entre el primer nivel de señal y el segundo nivel de señal, y en el que el procesador es además para identificar el tercer nivel de señal en base al caudal del UE para la transmisión al cuarto nivel de señal.

El ejemplo 7 puede incluir el aparato de cualquiera de los ejemplos 1 a 3, en el que el receptor es además para recibir una indicación de un caudal del UE para una transmisión al tercer nivel de señal después de que se ha rotado el UE.

- 45 El ejemplo 8 puede incluir el aparato de cualquiera de los ejemplos 1 a 3, que comprende además una pantalla acoplada con el procesador.

- 50 El ejemplo 9 puede incluir un procedimiento que comprende: medir, sobre un primer número de subtramas, el caudal de un equipo de usuario (UE) para una transmisión transmitida a un primer nivel de intensidad de la señal utilizando un esquema de modulación y codificación (MCS); medir, sobre el primer número de subtramas, el caudal del UE para una transmisión utilizando el MCS que se transmite a un segundo nivel de intensidad de la señal que es menor que el primer nivel de intensidad de la señal; medir, en base a una identificación de que el caudal del UE al segundo nivel de intensidad de la señal es menor que un caudal objetivo, el caudal del UE para una transmisión utilizando el MCS que se transmite a un tercer nivel de intensidad de la señal sobre el segundo número de subtramas; medir, sobre el segundo número de subtramas, el caudal del UE que es mayor que el caudal objetivo para una transmisión que se transmite utilizando el MCS a un cuarto nivel de intensidad de la señal; e interpolar, en base a la medición del caudal al tercer nivel de intensidad de la señal y al cuarto nivel de intensidad de la señal, un quinto nivel de intensidad de la señal que corresponde al caudal objetivo.
- 55

El ejemplo 10 puede incluir el procedimiento del ejemplo 9, en el que el primer número de subtramas es menor que la mitad del segundo número de subtramas y el segundo nivel de intensidad de la señal es igual al tercer nivel de intensidad de la señal.

5 El ejemplo 11 puede incluir el procedimiento del ejemplo 10, en el que el primer número de subtramas es de aproximadamente 1000 subtramas y el segundo número de subtramas es de aproximadamente 20000 subtramas.

El ejemplo 12 puede incluir el procedimiento del ejemplo 9, en el que el caudal objetivo es un porcentaje de un caudal máximo del UE.

El ejemplo 13 puede incluir el procedimiento del ejemplo 9, en el que el caudal objetivo indica un rendimiento del UE para el MCS.

10 El ejemplo 14 puede incluir el procedimiento de cualquiera de los ejemplos 9 a 13, que comprende además: medir un caudal del UE para una transmisión transmitida utilizando el MCS al quinto nivel de intensidad de la señal después de que se ha rotado el UE; si el caudal del UE a la quinta intensidad de la señal está por encima del caudal objetivo, medir entonces el caudal del UE a un nivel de intensidad de la señal que está por debajo del quinto nivel de intensidad de la señal, y si el caudal del quinto nivel de intensidad de la señal está por debajo del caudal objetivo,
15 medir entonces el caudal del UE a un nivel de intensidad de la señal que está por encima del quinto nivel de intensidad de la señal.

El ejemplo 15 puede incluir uno o varios medios no transitorios legibles por ordenador, que comprenden instrucciones para hacer que un dispositivo informático, tras la ejecución de las instrucciones mediante uno o varios procesadores del dispositivo informático: identifique un caudal de un equipo de usuario (UE) para una transmisión transmitida utilizando un esquema de modulación y codificación (MCS) a un nivel de intensidad de la señal alto y una transmisión transmitida utilizando el MCS a un nivel de intensidad de la señal bajo, identifique el caudal del UE para una transmisión transmitida utilizando el MCS a un primer nivel de intensidad de la señal que está entre el nivel de intensidad de la señal alto y el nivel de intensidad de la señal bajo; si el caudal del UE al primer nivel de intensidad de la señal está por debajo de un caudal objetivo, identifique el caudal del UE para una transmisión transmitida utilizando el MCS a un segundo nivel de intensidad de la señal que está entre el primer nivel de intensidad de la señal y el nivel de intensidad de la señal alto; si el caudal del UE al primer nivel de intensidad de la señal está por encima del caudal objetivo, identifique el caudal del UE para una transmisión transmitida utilizando el MCS a un tercer nivel de intensidad de la señal que está entre el primer nivel de intensidad de la señal y el nivel de intensidad de la señal bajo; e interpole, en base al caudal del UE al segundo o tercer niveles de intensidad de la señal, un cuarto nivel de intensidad de la señal que corresponde al caudal objetivo.

El ejemplo 16 puede incluir dichos uno o varios medios legibles por ordenador del ejemplo 15, donde el caudal objetivo es un porcentaje de un caudal máximo del UE.

El ejemplo 17 puede incluir dichos uno o varios medios legibles por ordenador del ejemplo 15, donde el caudal objetivo indica un rendimiento del UE para el MCS.

35 El ejemplo 18 puede incluir dichos uno o varios medios legibles por ordenador de cualquiera de los ejemplos 15 a 17, donde el nivel de intensidad de la señal alto es un nivel de intensidad de la señal que corresponde a un caudal máximo para el UE.

El ejemplo 19 puede incluir dichos uno o varios medios legibles por ordenador de cualquiera de los ejemplos 15 a 17, en el que el nivel de intensidad de la señal bajo es un nivel de intensidad de la señal que corresponde a un caudal mínimo para el UE.
40

El ejemplo 20 puede incluir dichos uno o varios medios legibles por ordenador de cualquiera de los ejemplos 15 a 17, que comprenden además instrucciones para: identificar el caudal del UE para una transmisión transmitida al cuarto nivel de intensidad de la señal después de que se ha rotado el UE; si el caudal del UE al cuarto nivel de intensidad de la señal está por encima del caudal objetivo, identificar entonces el caudal del UE para una transmisión transmitida utilizando el MCS a un nivel de intensidad de la señal que está por debajo del cuarto nivel de intensidad de la señal, y si el caudal del UE al cuarto nivel de intensidad de la señal está por debajo del caudal objetivo, identificar entonces el caudal del UE para una transmisión que se transmite utilizando el MCS a un nivel de intensidad de la señal que está por encima del cuarto nivel de intensidad de la señal.
45

El ejemplo 21 puede incluir un procedimiento que comprende: recibir, para un esquema de modulación y codificación (MCS), una indicación de un caudal de un equipo de usuario (UE) para una transmisión que se transmite utilizando el MCS a un primer nivel de señal y una indicación de un caudal del UE para una transmisión que se transmite utilizando el MCS a un segundo nivel de señal que es menor que el primer nivel de señal; e identificar, en base a los caudales del UE para las transmisiones al primer y el segundo niveles de señal, un tercer nivel de señal que corresponde a un caudal objetivo para el MCS.
50

55 El ejemplo 22 puede incluir el procedimiento del ejemplo 21, en el que el caudal objetivo es un porcentaje de un caudal máximo del UE.

El ejemplo 23 puede incluir el procedimiento del ejemplo 21, en el que el caudal objetivo indica un rendimiento deseado del UE para el MCS.

5 El ejemplo 24 puede incluir el procedimiento de cualquiera de los ejemplos 21 a 23, en el que el caudal del UE para la transmisión al primer nivel de señal se mide sobre un primer número de subtramas, y en el que el caudal del UE para la transmisión al segundo nivel de señal se mide sobre un segundo número de subtramas; y que comprende además identificar el tercer nivel de señal en base a una interpolación del caudal del UE para la transmisión al segundo nivel de señal sin la utilización de una indicación del caudal del UE para una transmisión que se transmite utilizando el MCS al tercer nivel de señal.

10 El ejemplo 25 puede incluir el procedimiento del ejemplo 24, en el que el primer número de subtramas es de 1000 subtramas, y en el que el segundo número de subtramas es de 20000 subtramas.

El ejemplo 26 puede incluir el procedimiento de cualquiera de los ejemplos 21 a 23, que comprende además recibir una indicación de un caudal del UE para una transmisión a un cuarto nivel de señal que está entre el primer nivel de señal y el segundo nivel de señal; e identificar el tercer nivel de señal en base al caudal del UE para la transmisión al cuarto nivel de señal.

15 El ejemplo 27 puede incluir el procedimiento de cualquiera de los ejemplos 21 a 23, que comprende además recibir una indicación de un caudal del UE para una transmisión al tercer nivel de señal después de que se ha rotado el UE.

El ejemplo 28 puede incluir uno o varios medios no transitorios legibles por ordenador que comprenden instrucciones para, al ejecutar las instrucciones mediante uno o varios procesadores de un dispositivo informático, llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de los ejemplos 21 a 27.

20 El ejemplo 29 puede incluir un aparato que comprende medios para llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de los ejemplos 21 a 27.

El ejemplo 30 puede incluir uno o varios medios no transitorios legibles por ordenador que comprenden instrucciones para, al ejecutar las instrucciones mediante uno o varios procesadores de un dispositivo informático, llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de los ejemplos 9 a 14.

25 El ejemplo 31 puede incluir un aparato que comprende medios para llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de los ejemplos 9 a 14.

30 El ejemplo 32 puede incluir un procedimiento que comprende: identificar un caudal de un equipo de usuario (UE) para una transmisión transmitida utilizando un esquema de modulación y codificación (MCS) a un nivel de intensidad de la señal alto y una transmisión transmitida utilizando el MCS a un nivel de intensidad de la señal bajo; identificar el caudal del UE para una transmisión transmitida utilizando el MCS a un primer nivel de intensidad de la señal que está entre el nivel de intensidad de la señal alto y el nivel de intensidad de la señal bajo; si el caudal del UE al primer nivel de intensidad de la señal está por debajo de un caudal objetivo, identificar el caudal del UE para una transmisión transmitida utilizando el MCS a un segundo nivel de intensidad de la señal que está entre el primer nivel de intensidad de la señal y el nivel de intensidad de la señal alto; si el caudal del UE al primer nivel de intensidad de la señal está por encima del caudal objetivo, identificar el caudal del UE para una transmisión transmitida utilizando el MCS a un tercer nivel de intensidad de la señal que está entre el primer nivel de intensidad de la señal y el nivel de intensidad de la señal bajo; e interpolar, en base al caudal del UE al segundo o tercer niveles de intensidad de la señal, un cuarto nivel de intensidad de la señal que corresponde al caudal objetivo.

40 El ejemplo 33 puede incluir el procedimiento del ejemplo 32, en el que el caudal objetivo es un porcentaje de un caudal máximo del UE.

El ejemplo 34 puede incluir el procedimiento del ejemplo 32, en el que el caudal objetivo indica un rendimiento del UE para el MCS.

El ejemplo 35 puede incluir el procedimiento de cualquiera de los ejemplos 32 a 34, en el que el nivel de intensidad de la señal alto es un nivel de intensidad de la señal que corresponde a un caudal máximo para el UE.

45 El ejemplo 36 puede incluir el procedimiento de cualquiera de los ejemplos 32 a 34, en el que el nivel de intensidad de la señal alto es un nivel de intensidad de la señal que corresponde a un caudal mínimo para el UE.

50 El ejemplo 37 puede incluir el procedimiento de cualquiera de los ejemplos 32 a 34, que comprende además: identificar el caudal del UE para una transmisión transmitida al cuarto nivel de intensidad de la señal después de que se ha rotado el UE; si el caudal del UE al cuarto nivel de intensidad de la señal está por encima del caudal objetivo, identificar entonces el caudal del UE para una transmisión transmitida utilizando el MCS a un nivel de intensidad de la señal que está por debajo del cuarto nivel de intensidad de la señal, y si el caudal del UE al cuarto nivel de intensidad de la señal está por debajo del caudal objetivo, identificar entonces el caudal del UE para una transmisión que se transmite utilizando el MCS a un nivel de intensidad de la señal que está por encima del cuarto nivel de intensidad de la señal.

El ejemplo 38 puede incluir un aparato que comprende medios para llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 32 a 37.

5 Aunque en la presente memoria se han mostrado y descrito determinadas realizaciones con propósitos descriptivos, esta solicitud prevé abarcar cualesquiera adaptaciones o variaciones de las realizaciones discutidas en la presente memoria. Por lo tanto, se prevé expresamente que las realizaciones descritas en la presente memoria estén limitadas solamente por las reivindicaciones.

10 Cuando la descripción indica "un" o "un primer" elemento, o sus equivalentes, tal descripción incluye uno o varios de dichos elementos, sin que se requieran ni se excluyan dos o más de dichos elementos. Además, los indicadores ordinales (por ejemplo, primer, segundo o tercero) para elementos identificados se utilizan para diferenciar entre elementos, y no para indicar o implicar un número requerido o limitado de dichos elementos, ni indican éstos una posición o un orden particular de dichos elementos, salvo que se indique específicamente lo contrario.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

medios para medir (500), sobre un primer número de subtramas, el caudal de un equipo de usuario, UE, para una transmisión transmitida a un primer nivel de intensidad de la señal utilizando un esquema de modulación y codificación, MCS, caracterizado por

medios para medir (505, 510), sobre el primer número de subtramas, el caudal del UE para una transmisión utilizando el MCS que se transmite a niveles de intensidad de la señal reducidos incrementalmente hasta que se alcanza un segundo nivel de intensidad de la señal en el que el caudal medido está por debajo de un caudal objetivo;

medir (515) el caudal del UE para una transmisión utilizando el MCS que se transmite al segundo nivel de intensidad de la señal sobre un segundo número de subtramas, mayor que el primer número de subtramas;

medios para medir (525, 530), sobre el segundo número de subtramas, el caudal del UE para una transmisión utilizando el MCS que se transmite a niveles de intensidad de la señal aumentados incrementalmente hasta que se alcanza un tercer nivel de intensidad de la señal en el que el caudal medido está por encima de un caudal objetivo, donde el tamaño del salto para aumentar incrementalmente el nivel de intensidad de la señal es menor que el utilizado para disminuir incrementalmente el nivel de intensidad de la señal; y

medios para interpolar (535), en base a la medición del caudal al segundo nivel de intensidad de la señal sobre el segundo número de subtramas y al tercer nivel de intensidad de la señal, un cuarto nivel de intensidad de la señal que corresponde al caudal objetivo.

2. El aparato según la reivindicación 1, en el que el caudal objetivo es un porcentaje de un caudal máximo del UE.

3. El aparato según la reivindicación 1, en el que el caudal objetivo indica un rendimiento deseado del UE para el MCS.

4. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el primer número de subtramas es de 1000 subtramas, y en el que el segundo número de subtramas es de 20000 subtramas.

5. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además:

medios para medir el caudal del UE para una transmisión transmitida utilizando el MCS al cuarto nivel de intensidad de la señal después de que se ha rotado el UE;

medios para medir el caudal del UE a un nivel de intensidad de la señal que está por debajo del cuarto nivel de intensidad de la señal si el caudal del UE a la cuarta intensidad de la señal está por encima del caudal objetivo; y

medios para medir el caudal del UE a un nivel de intensidad de la señal que está por encima del cuarto nivel de intensidad de la señal si el caudal del cuarto nivel de intensidad de la señal está por debajo del caudal objetivo.

6. Un procedimiento que comprende:

medir (500), sobre un primer número de subtramas, el caudal de un equipo de usuario, UE, para una transmisión transmitida a un primer nivel de intensidad de la señal utilizando un esquema de modulación y codificación, MCS, caracterizado por

medir (505, 510), sobre el primer número de subtramas, el caudal del UE para una transmisión utilizando el MCS que se transmite a niveles de intensidad de la señal reducidos incrementalmente hasta que se alcanza un segundo nivel de intensidad de la señal en el que el caudal medido está por debajo de un caudal objetivo;

medir (515) el caudal del UE para una transmisión utilizando el MCS que se transmite al segundo nivel de intensidad de la señal sobre un segundo número de subtramas, mayor que el primer número de subtramas;

medir (525, 530), sobre el segundo número de subtramas, el caudal del UE para una transmisión utilizando el MCS que se transmite a niveles de intensidad de la señal aumentados incrementalmente hasta que se alcanza un tercer nivel de intensidad de la señal en el que el caudal medido está por encima de un caudal objetivo, en el que el tamaño del salto para aumentar incrementalmente el nivel de intensidad de la señal es menor que el utilizado para disminuir incrementalmente el nivel de intensidad de la señal; e

interpolar (535), en base a la medición del caudal al segundo nivel de intensidad de la señal sobre el segundo número de subtramas y al tercer nivel de intensidad de la señal, un cuarto nivel de intensidad de la señal que corresponde al caudal objetivo.

7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que el primer número de subtramas es menor que la mitad del segundo número de subtramas.

8. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que el primer número de subtramas es de aproximadamente 1000 subtramas y el segundo número de subtramas es de aproximadamente 20000 subtramas.
9. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que el caudal objetivo es un porcentaje de un caudal máximo del UE.
- 5 10. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que el caudal objetivo indica un rendimiento del UE para el MCS.
11. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, que comprende además:
medir el caudal del UE para una transmisión transmitida utilizando el MCS al cuarto nivel de intensidad de la señal después de que se ha rotado el UE.
- 10 si el caudal del UE a la cuarta intensidad de la señal está por encima del caudal objetivo, medir entonces el caudal del UE a un nivel de intensidad de la señal que está por debajo del cuarto nivel de intensidad de la señal, y si el caudal del cuarto nivel de intensidad de la señal está por debajo del caudal objetivo, medir entonces el caudal del UE a un nivel de intensidad de la señal que está por encima del cuarto nivel de intensidad de la señal.
- 15 12. Uno o varios medios legibles por ordenador que comprenden instrucciones para hacer que un dispositivo informático, al ejecutar las instrucciones mediante uno o varios procesadores del dispositivo informático, lleve a cabo el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10.

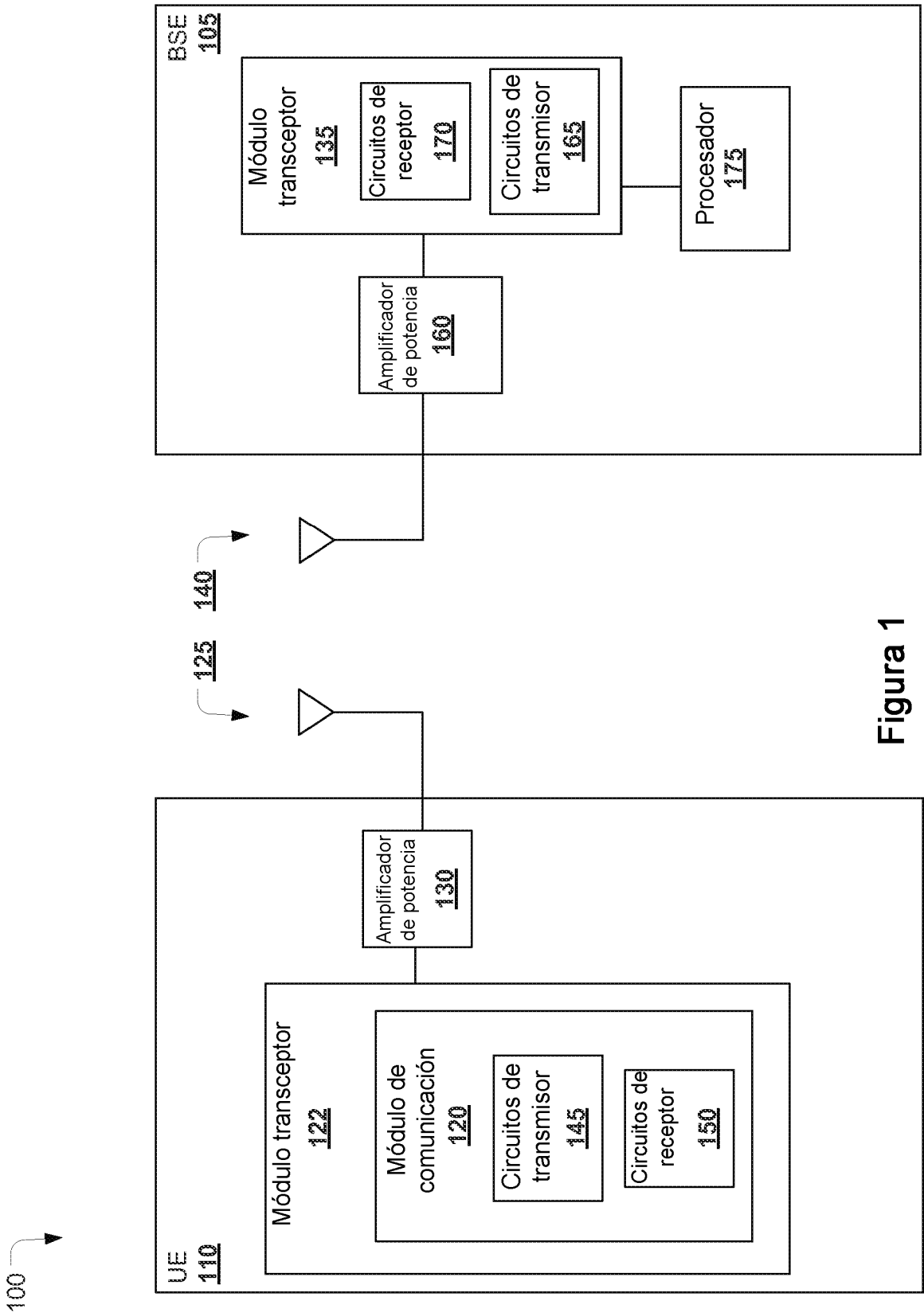


Figura 1

Figura 2

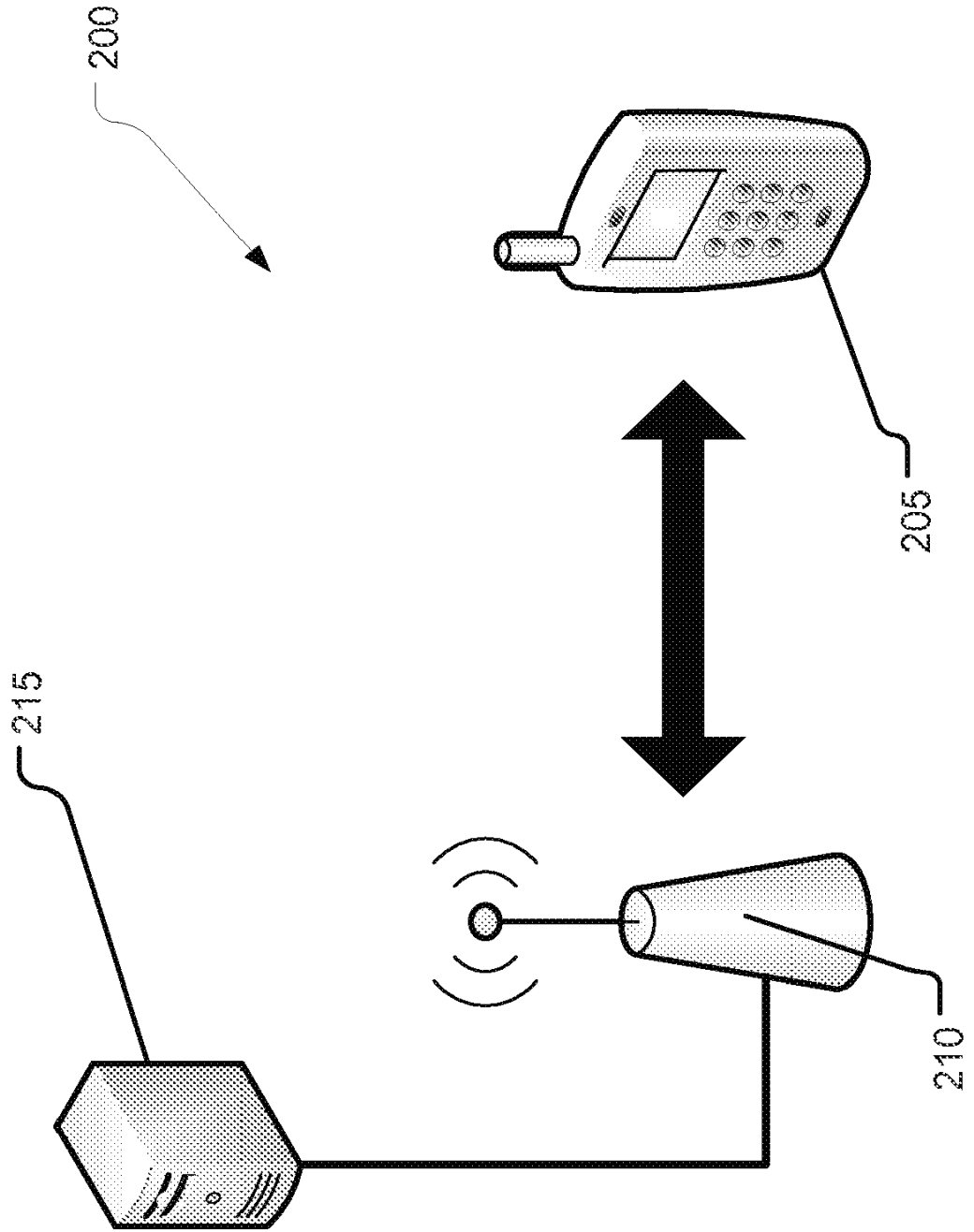
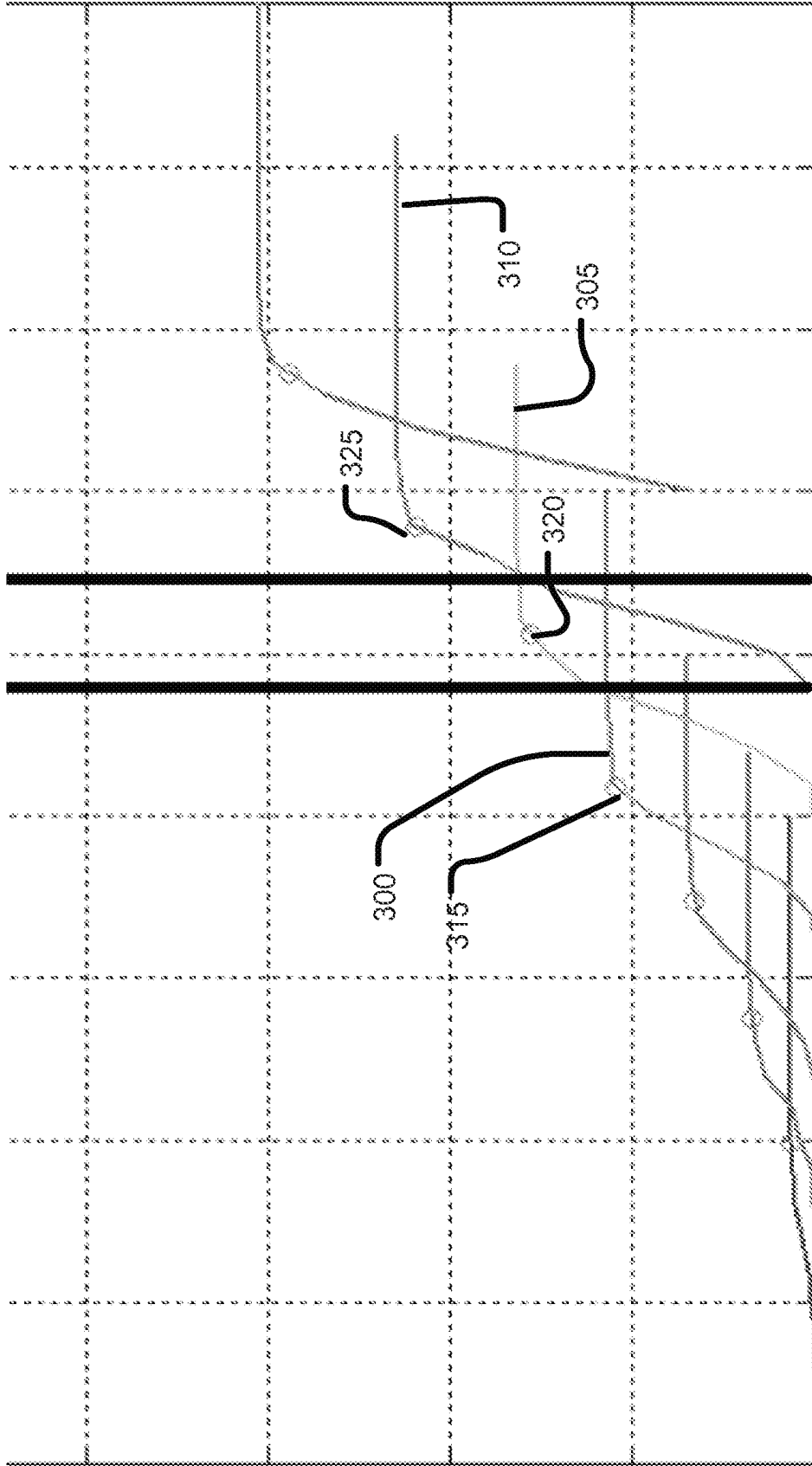


Figura 3

Caudal



Intensidad de la señal

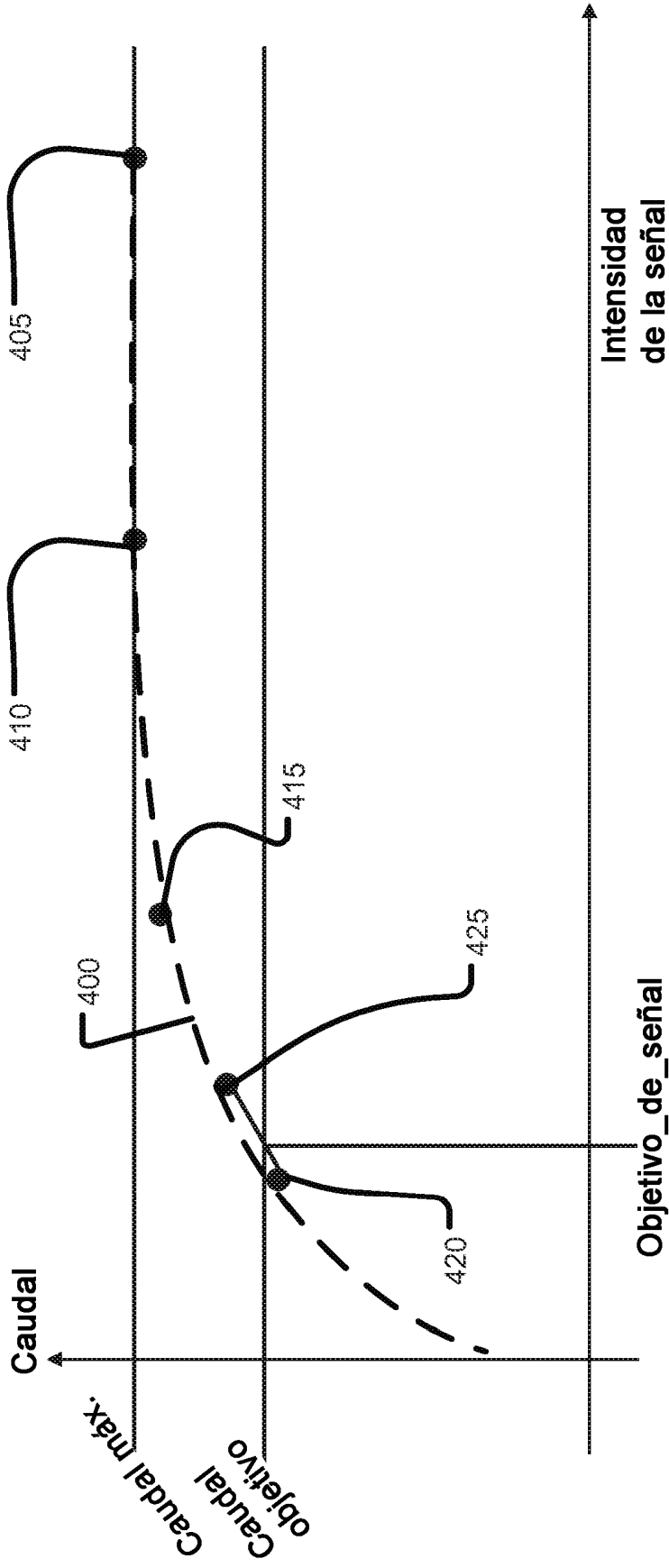


Figura 4

Figura 5

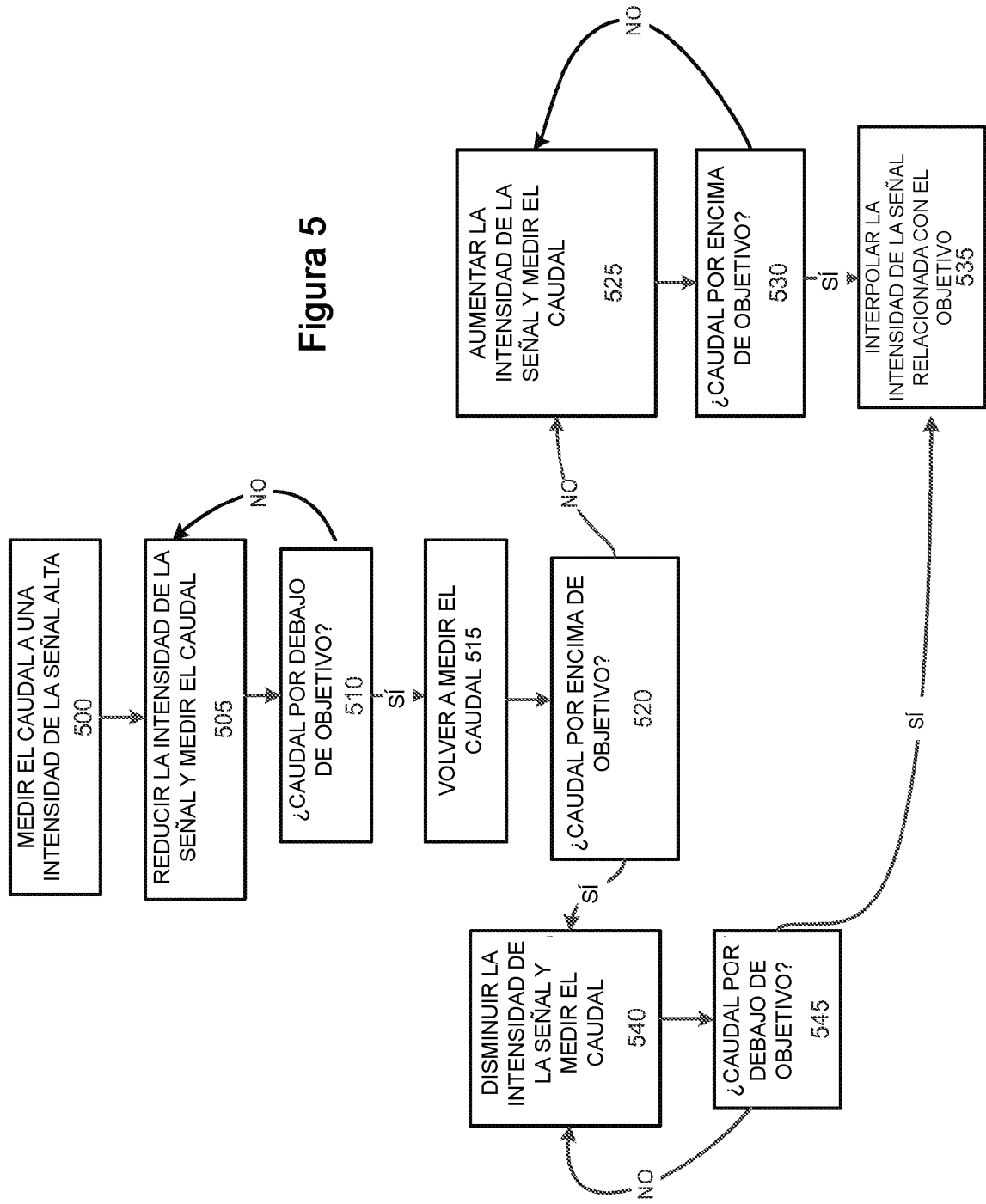


Figura 6

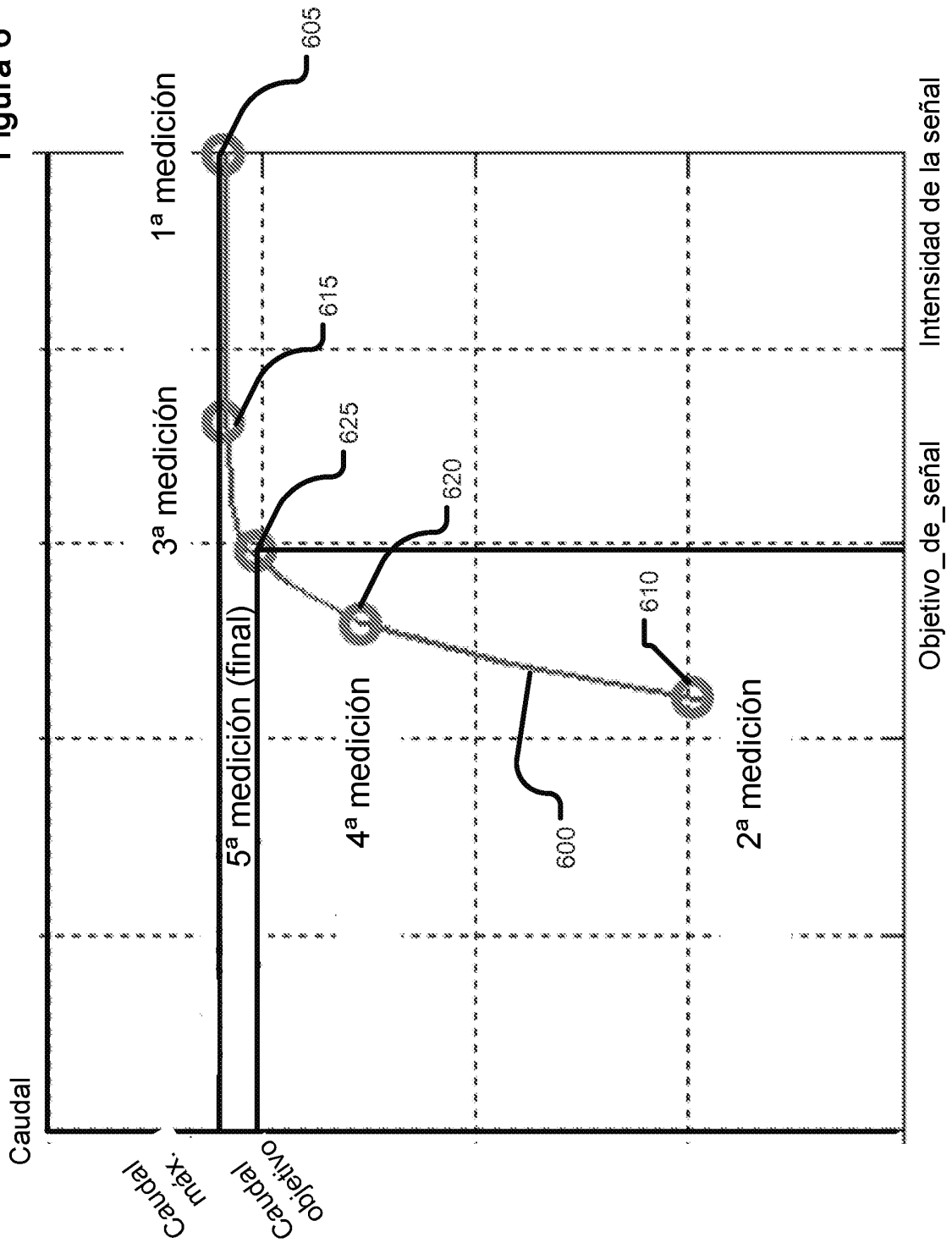


Figura 7

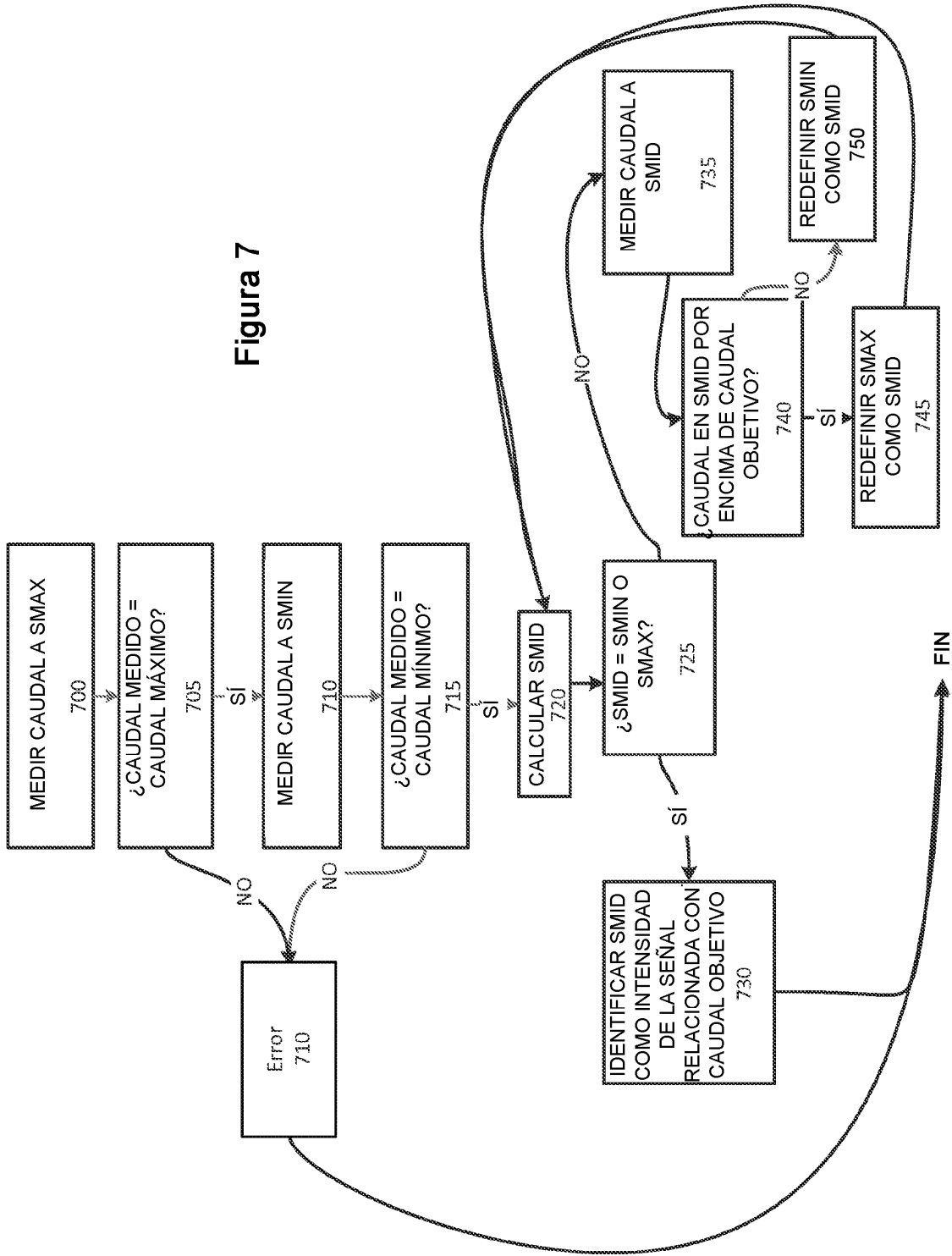
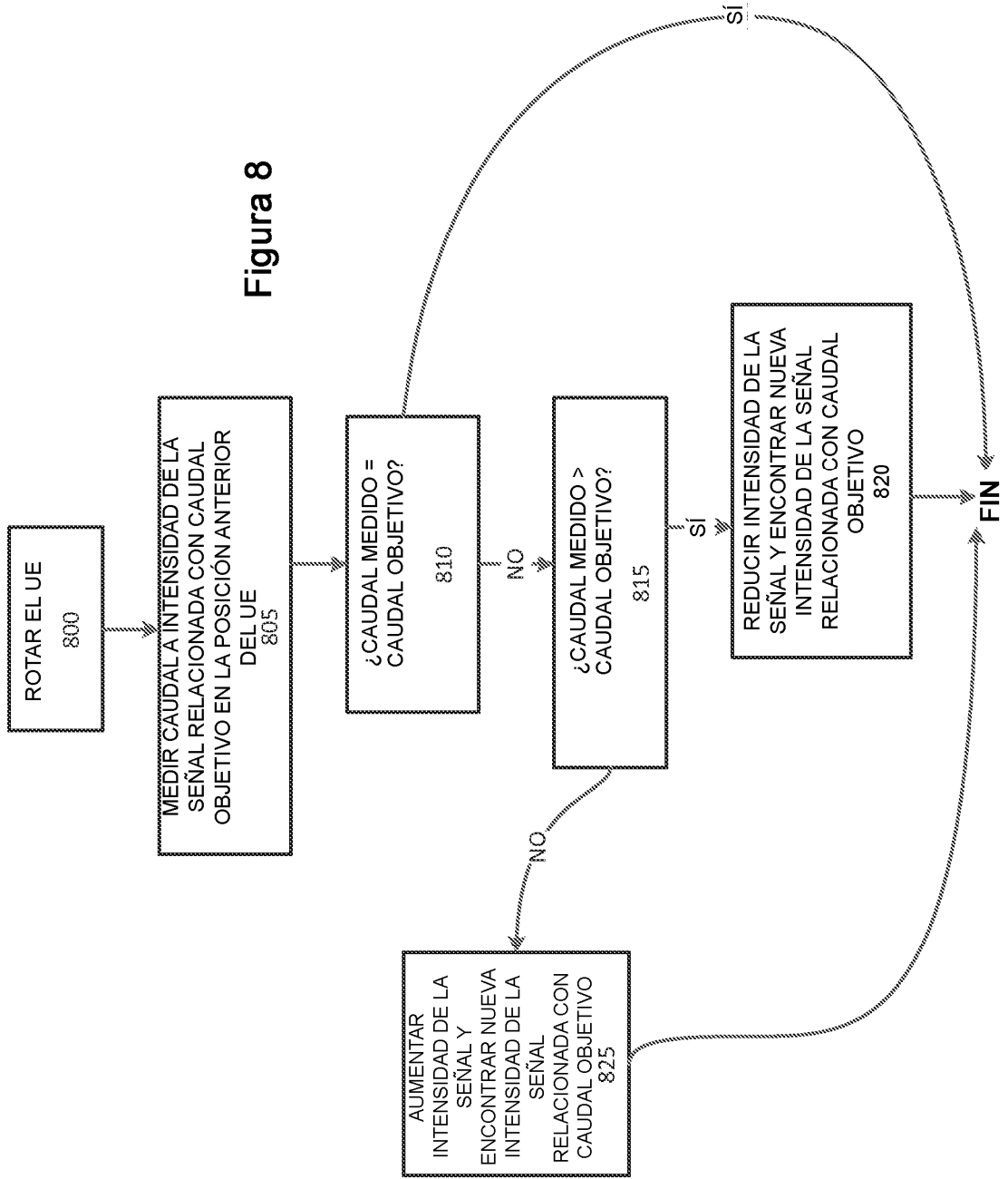


Figura 8



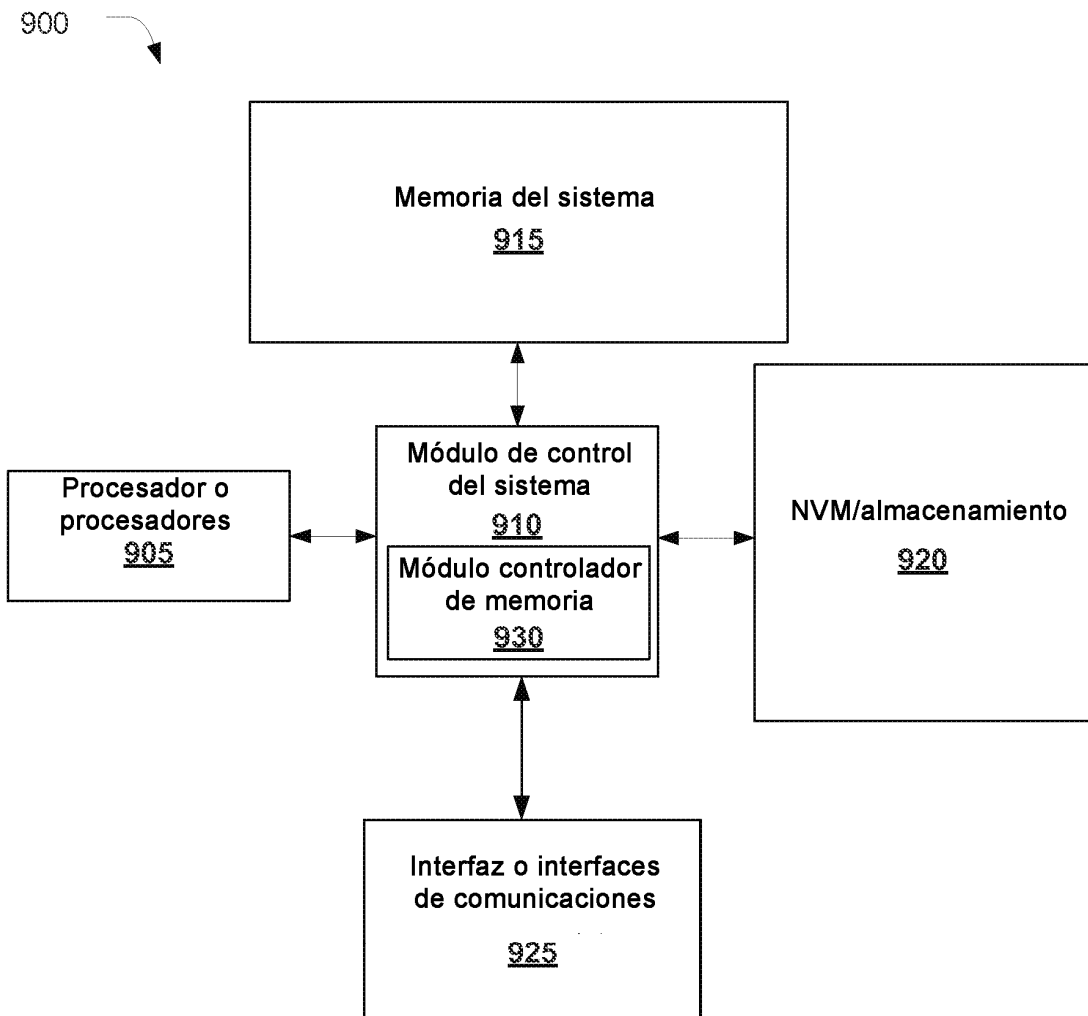


Figura 9