

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 809**

51 Int. Cl.:

H04B 7/0408 (2007.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/022 (2007.01)

H04B 7/026 (2007.01)

H04B 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2017** **E 17210296 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020** **EP 3503427**

54 Título: **Sistema de estación base para transmitir un flujo continuo de datos hacia una entidad de usuario**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.03.2021

73 Titular/es:

DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE

72 Inventor/es:

KLATT, AXEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 812 809 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

Sistema de estación base para transmitir un flujo continuo de datos hacia una entidad de usuario

5 CAMPO TÉCNICO

En general, la presente invención se refiere al campo de las comunicaciones inalámbricas. Más específicamente, la presente invención se refiere a un sistema de estación base, a una entidad de usuario y a un método correspondiente para transmitir un flujo continuo de datos.

10 ANTECEDENTES

Para hacer un uso más eficiente de los recursos de comunicaciones disponibles, se puede usar la diversidad espacial (conocida también como diversidad de antenas) y la misma está mejorada para el uso de haces direccionales. Con este fin, una estación base puede usar haces orientados de manera diferente para su comunicación con diferentes entidades de usuario en la dimensión espacial. Los Sistemas de Múltiples Entradas-Múltiples Salidas (MIMO) combinan la transmisión por medio de múltiples elementos de antena, y pueden crear los haces antes mencionados de una manera más selectiva. A los sistemas de este tipo que tienen un número mayor de elementos de antena de transmisión y recepción se les hace referencia, también, como Sistemas de Múltiples Entradas-Múltiples Salidas Masivos (mMIMO).

20 No obstante, uno de los problemas estructurales en el caso de la comunicación mMIMO con conformación de haces es la transmisión de datos con validez a través de un segmento espacial grande, especialmente hacia la entidad de usuario que no está conectada todavía al sistema de radiocomunicaciones móviles. Con el fin de transmitir los datos usando la conformación de haces, pueden desplegarse varios haces o un movimiento de haz. De este modo, deben desplegarse recursos de diversidad espacial disponibles para transmitir los datos en diferentes direcciones, lo cual contradice la noción de diversidad espacial en sí misma.

Otro de los problemas es las sombras de los entornos urbanos, que pueden venir provocadas, por ejemplo, por edificios, árboles u otros obstáculos entre la entidad de usuario y la estación base que se encuentre en ellos. Este problema solamente se puede compensar de manera parcial mediante efectos de difracción electromagnética, en particular incrementando la separación o resolución de los haces.

30 Teniendo en cuenta lo anterior, existe una necesidad de un sistema de estación base mejorado, que permita transmitir un flujo continuo de datos hacia una entidad de usuario.

35 El documento US 2008/045212 A1 se refiere a un método de transmisión de datos en un sistema 330 de retransmisión inalámbrico (véase la Fig. 3) donde una estación base (BS) 110 transmite una cierta proporción de datos totales por medio de una estación de retransmisión (RS) 120 a una estación móvil (MS) 130. La proporción restante de los datos se transmite directamente desde la BS 110 a la MS 130.

40 "Transceiver Design for Nonconcurrent Two-Way MIMO AF Relaying With QoS Guarantees", de BUDHIRAJA et al, se refiere a un diseño de transceptor en un sistema de comunicaciones que incluye una estación base, una estación de retransmisión y nodos transmisores/receptores (véase la Fig. 1). Un usuario puede requerir simultáneamente servicios con diferentes restricciones de QoS.

45 El documento WO 2011/134493 A1 se refiere a una disposición de conexión en comunicaciones inalámbricas retransmitidas. La Fig. 1B muestra una estación base 100 que se puede conectar, directamente o por medio de un nodo 102 de retransmisión, a un dispositivo terminal 104.

50 El documento US 2012/0106428 A1 se refiere a métodos y sistemas para una internet encaminable, de banda ancha, para móviles. Se describen capacidades para una internet encaminable, de banda ancha, para móviles (MBRI) que proporciona una comunicación encaminable por IP, de banda ancha, en red y de calidad de operador entre una pluralidad de dispositivos móviles, que representan una pluralidad de nodos que están enlazados entre sí a través de una red ad-hoc móvil (MANET).

55 COMPENDIO DE LA INVENCION

Es un objetivo de la exposición proporcionar un sistema de estación base mejorado, que permite transmitir un flujo continuo de datos hacia una entidad de usuario.

60 Los objetivos anteriores y otros se logran con la materia objeto de las reivindicaciones independientes. A partir de las reivindicaciones dependientes, la descripción y las figuras se ponen de manifiesto otras formas de implementación. Aunque, en esta descripción, se han dado a conocer varias realizaciones y/o ejemplos, la materia en cuestión para la cual se busca protección se limita de manera estricta y única a aquellas realizaciones y/o ejemplos cubiertos por el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones y/o ejemplos mencionados en la descripción y que no se sitúan bajo el alcance de las reivindicaciones son útiles para entender la invención.

65

En general, la exposición se refiere a una estación base de múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO), a un transmisor remoto y a una entidad de usuario, así como a un método correspondiente para transmitir un flujo continuo de datos de manera más eficiente y fiable hacia una entidad de usuario en una red de comunicaciones.

Más específicamente, realizaciones de la presente exposición pueden utilizar los recursos de MIMO masivo principalmente para transmisiones/comunicaciones de datos que también necesitan estos recursos, por ejemplo, debido a sus altas velocidades de datos. Además, para comunicaciones menos exigentes en cuanto a los recursos, realizaciones de la presente exposición pueden utilizar transmisores distribuidos espacialmente para gestionar estas comunicaciones, tales como voz o datos con bajas velocidades de bits o enlaces de datos con bajos requisitos de calidad de servicio (QoS).

Adicionalmente, realizaciones de la presente exposición pueden usar en primer lugar la conformación de haces para el transporte de datos hacia los transmisores y, a continuación, pueden usar los transmisores para el transporte de datos, especialmente en áreas urbanas con sombras, tales como esquinas de calles o cañones urbanos donde las calles están flanqueadas por edificios altos por ambos lados.

Así, de acuerdo con un primer aspecto, la exposición se refiere a un sistema de estación base para transmitir un flujo continuo de datos hacia una entidad de usuario, en donde el flujo continuo de datos comprende primeros datos y segundos datos, estando asociados los primeros datos a un primer requisito de calidad de transmisión y estando asociados los segundos datos a un segundo requisito de calidad de transmisión. El sistema de estación base comprende: una estación base de múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO) que está configurada para gestionar comunicaciones de la entidad de usuario en la célula de comunicaciones usando la conformación de haces; y por lo menos un transmisor remoto, el cual está dispuesto separado con respecto a la estación base de MIMO en la célula de comunicaciones; en donde la estación base de MIMO está configurada para transmitir directamente los primeros datos hacia la entidad de usuario usando un haz de transmisión y para reenviar los segundos datos hacia el transmisor remoto; en donde el transmisor remoto está configurado, tras la recepción de los segundos datos, para transmitir los segundos datos hacia la entidad de usuario.

Se proporciona, por tanto, un sistema de estación base mejorado, que permite transmitir un flujo continuo de datos hacia una entidad de usuario de una manera más eficiente y fiable.

De acuerdo con el primer aspecto, el sistema de estación base comprende un transmisor remoto adicional que está dispuesto separado con respecto a la estación base de MIMO y con respecto al transmisor remoto en la célula de comunicaciones, estando configurado el transmisor remoto adicional para admitir comunicaciones hacia la entidad de usuario en la célula de comunicaciones.

De este modo, el flujo continuo de datos se puede comunicar de manera eficiente por toda la célula de comunicaciones con una potencia de transmisión reducida por cada transmisor con conformación de haz, en comparación con la potencia de transmisión que requeriría la estación base de MIMO para transmitir el flujo continuo de datos.

Según el primer aspecto, la estación base de MIMO está configurada para seleccionar el transmisor remoto o el transmisor remoto adicional con el fin de transmitir los segundos datos hacia la entidad de usuario, y con el fin de reenviar los segundos datos hacia el transmisor remoto seleccionado.

En otra forma de implementación posible del primer aspecto, la estación base de MIMO está configurada para seleccionar el transmisor remoto si la calidad del enlace de comunicaciones entre el transmisor remoto y la entidad de usuario admite el segundo requisito de calidad de transmisión.

En otra posible forma de implementación del primer aspecto, la estación base de MIMO está configurada para transmitir los segundos datos al transmisor remoto y al transmisor remoto adicional, en donde el transmisor remoto está configurado, tras la recepción de los segundos datos, para transmitir los segundos datos hacia la entidad de usuario.

En otra posible forma de implementación del primer aspecto, el flujo continuo de datos comprende terceros datos asociados a un tercer requisito de calidad de transmisión, en donde la estación base de MIMO está configurada para transmitir los terceros datos hacia el transmisor remoto adicional, y en donde el transmisor remoto adicional está configurado, tras la recepción de los terceros datos, para transmitir los terceros datos hacia la entidad de usuario.

En otra posible forma de implementación del primer aspecto, la estación base de MIMO está configurada para seleccionar el transmisor remoto adicional con el fin de transmitir los terceros datos si un enlace de comunicaciones entre el transmisor remoto adicional y la entidad de usuario satisface el tercer requisito de calidad de transmisión.

En otra posible forma de implementación del primer aspecto, la estación base de MIMO está configurada para transmitir los primeros datos hacia la entidad de usuario si un enlace de comunicaciones entre la estación base de

MIMO y la entidad de usuario admite el primer requisito de calidad.

5 En otra posible forma de implementación del primer aspecto, el primer requisito de calidad de transmisión es inferior al segundo requisito de calidad de transmisión, y la estación base de MIMO está configurada para transmitir los primeros datos al transmisor remoto si un enlace de comunicaciones entre la estación base y la entidad de usuario no satisface el primer requisito de calidad de transmisión y si un enlace de comunicaciones entre el transmisor remoto y la entidad de usuario satisface el primer requisito de calidad de transmisión.

10 En otra posible forma de implementación del primer aspecto, el transmisor remoto respectivo está dispuesto en un área de la célula de comunicaciones que tiene sombras con respecto a haces de transmisión que se originan en la estación base de MIMO.

15 De este modo, el flujo continuo de datos se puede comunicar de manera eficiente por el área de la célula de comunicaciones, en particular en regiones urbanas con sombras a las que es difícil llegar usando la conformación de haces.

20 En otra posible forma de implementación del primer aspecto, la estación base de MIMO está configurada para gestionar comunicaciones en la célula de comunicaciones usando una conformación de haces de acuerdo con la tecnología de comunicaciones quinta generación (5G) o superior, y/o el transmisor de difusión respectivo está configurado para difundir la solicitud de búsqueda de acuerdo con una de las siguientes tecnologías de comunicación: GSM, LTE, LTE-A, UMTS, HSPA, 3GPP, en particular sistemas de radiocomunicaciones 3GPP NR, Radiocomunicaciones Nuevas, 5G ó IEEE, tales como LAN Inalámbrica, WiGig o cualesquiera de las evoluciones y sucesores de estas tecnologías.

25 En otra posible forma de implementación del primer aspecto, la estación base de MIMO comprende una antena de MIMO, en particular una antena de MIMO masivo según la tecnología 5G, que está configurada para recibir un haz de comunicaciones de la entidad de usuario y para transmitir el haz de comunicaciones hacia la entidad de usuario.

30 En otra posible forma de implementación del primer aspecto, la antena de MIMO comprende una agrupación de elementos de antena, en particular por lo menos 16 elementos de antena, para generar un haz de código, y la estación base está configurada para generar una señal de alimentación para la antena de MIMO con el fin de generar un haz de comunicaciones sobre la base de un libro de códigos de MIMO predeterminado, en particular un libro de códigos de MIMO según la tecnología 5G.

35 En otra posible forma de implementación del primer aspecto, el transmisor remoto respectivo está configurado para difundir los datos respectivos hacia la entidad de usuario, o para reenviar los datos respectivos hacia la entidad de usuario.

40 En otra posible forma de implementación del primer aspecto, el transmisor respectivo comprende por lo menos una antena de conformación de haz que está dispuesta para transmitir o para recibir un haz predeterminado o un haz fijo.

45 Cada transmisor puede comprender circuitería que detecta datos transportados por el haz recibido, y modula los datos recibidos de acuerdo con un esquema de modulación, tal como OFDM, SC-FDM o QAM, usado para la difusión en una de las tecnologías antes mencionadas.

50 En otra posible forma de implementación del primer aspecto, el requisito de calidad de transmisión respectivo es por lo menos uno o una combinación de los siguientes requisitos: velocidad de datos, tasas de errores de bit, retardo de comunicaciones, tasa de errores de paquetes, ancho de banda de comunicaciones, indicación de calidad de servicio, prioridad de datos, acuerdo de nivel del servicio de usuario, en particular prioridad del usuario.

55 En otra posible forma de implementación del primer aspecto, la estación base de MIMO está configurada para transmitir los datos respectivos hacia el transmisor remoto respectivo usando un haz dedicado que está dirigido espacialmente hacia el transmisor remoto respectivo, o la estación base de MIMO y el transmisor remoto respectivo están conectados mediante una red de comunicaciones fija, en particular una red de fibra óptica de vidrio.

El haz de comunicaciones dedicado forma un canal de comunicaciones alineado espacialmente hacia el transmisor de difusión respectivo.

60 De acuerdo con un segundo aspecto, la exposición se refiere a un sistema que comprende el sistema de estación base de acuerdo con el primer aspecto y una entidad de usuario, en particular un teléfono inteligente o un sistema de comunicaciones para vehículos, que es capaz de comunicarse con el sistema de estación base y de recibir un flujo continuo de datos del sistema de estación base según el primer aspecto, en donde el flujo continuo de datos comprende primeros datos y segundos datos, estando asociados los primeros datos a un primer requisito de calidad de transmisión, estando asociados los segundos datos a un segundo requisito de calidad de transmisión.

La entidad de usuario está configurada para recibir el haz de transmisión de la estación base de MIMO, comprendiendo el haz de transmisión los datos, y para recibir los segundos datos del transmisor remoto.

5 En una forma de implementación, la entidad de usuario está configurada para componer los primeros datos recibidos y los segundos datos recibidos en un flujo continuo de datos recibidos, que forma una versión recibida del flujo continuo de datos.

10 La entidad de usuario se puede configurar para establecer un canal de comunicaciones, en particular un canal de control de acceso aleatorio, hacia la estación base de MIMO usando una conformación de haces antes de recibir los primeros datos de la estación base de MIMO.

15 La entidad de usuario puede comprender una antena de conformación de haz, en particular una disposición de antena de MIMO, para transmitir o recibir un haz de comunicaciones hacia la estación base de MIMO. La antena de conformación de haz se puede configurar, adicionalmente, para recibir una señal de difusión. Opcionalmente, la entidad de usuario puede comprender una antena de difusión capaz de recibir la señal de difusión.

20 En otra posible forma de implementación del segundo aspecto, la entidad de usuario está configurada para identificar por lo menos un transmisor de difusión que está asociado a la estación base de MIMO.

25 De acuerdo con un tercer aspecto, la exposición se refiere a un método de comunicaciones para transmitir un flujo continuo de datos hacia una entidad de usuario en una red de comunicaciones que comprende un sistema de estación base, en donde el flujo continuo de datos tiene primeros datos y segundos datos y en donde el sistema de estación base comprende: una estación base de múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO) configurada para gestionar comunicaciones en una célula de comunicaciones usando la conformación de haces y un transmisor remoto dispuesto separado con respecto a la estación base de MIMO en la célula de comunicaciones.

30 El método de comunicaciones comprende las siguientes etapas: transmitir los primeros datos hacia la entidad de usuario usando un haz de transmisión y reenviar los segundos datos hacia el transmisor remoto mediante la estación base de MIMO; tras la recepción de los segundos datos, transmitir los segundos datos hacia la entidad de usuario mediante el transmisor remoto; y recibir los primeros datos de la estación base de MIMO y los segundos datos del transmisor remoto en la entidad de usuario.

35 El método de comunicaciones se puede implementar usando el sistema de acuerdo con el primer aspecto.

Además, la entidad de usuario del segundo aspecto se puede configurar para comunicarse con el sistema de estación base usando el método de comunicaciones del tercer aspecto.

40 De este modo, se proporciona un método de comunicaciones mejorado, que permite transmitir un flujo continuo de datos hacia una entidad de usuario de una manera más eficiente y fiable.

45 De acuerdo con un cuarto aspecto, la exposición se refiere a un programa de ordenador que comprende un código de programa legible por ordenador que, cuando se ejecuta en la estación base de MIMO y/o el transmisor de difusión del sistema de estación base según el primer aspecto, y/o en la entidad de usuario de acuerdo con el segundo aspecto, lleva a cabo el método de acuerdo con el tercer aspecto.

Según un quinto aspecto, la exposición se refiere a un producto de programa de ordenador que comprende el programa de ordenador según el cuarto aspecto.

50 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se describirán otras realizaciones de la invención con respecto a las siguientes figuras, en las que:

55 La Figura 1 muestra un diagrama esquemático de una red de comunicaciones que comprende una estación base, un transmisor remoto, un transmisor remoto adicional y una entidad de usuario de acuerdo con una realización;

la Figura 2 muestra un diagrama esquemático de una red de comunicaciones que comprende una estación base, un transmisor remoto, un transmisor remoto adicional y una entidad de usuario de acuerdo con una realización; y

60 la Figura 3 muestra un diagrama de un método de comunicaciones para transmitir un flujo continuo de datos de acuerdo con una realización.

En las diversas figuras, se usarán signos de referencia idénticos para características idénticas o al menos funcionalmente equivalentes.

65

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

En la siguiente descripción, se hace referencia a los dibujos adjuntos, los cuales forman parte de la exposición, y en los cuales se muestran, a título ilustrativo, aspectos específicos en los que puede situarse la presente invención. Se apreciará que se pueden utilizar otros aspectos y se pueden realizar cambios estructurales o lógicos sin desviarse con respecto al alcance de la presente invención. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no debe considerarse en un sentido limitativo, en la medida en la que el alcance de la presente invención queda definido por las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, se apreciará que una exposición en relación con un método descrito también puede cumplirse para un dispositivo o sistema correspondiente configurado para llevar a cabo el método y viceversa. Por ejemplo, si se describe una etapa de un método específico, un dispositivo correspondiente puede incluir una unidad para llevar a cabo la etapa del método descrita, incluso si dicha unidad no se describe o ilustra de manera explícita en las figuras.

Por otra parte, en la siguiente descripción detallada así como en las reivindicaciones, se describen realizaciones con diferentes bloques funcionales o unidades de procesamiento, que están conectados entre sí o intercambian señales. Se apreciará que la presente invención también cubre realizaciones, las cuales incluyen bloques funcionales o unidades de procesamiento adicionales que están dispuestos entre los bloques funcionales o unidades de procesamiento de las realizaciones que se describen a continuación.

Finalmente, se entiende que las características de los diversos aspectos ejemplificativos descritos en la presente se pueden combinar entre sí, a no ser que se indique específicamente lo contrario.

La presente exposición se basa en el reconocimiento de que los problemas de los sistemas del estado de la técnica se pueden solucionar con transmisores de distribución urbana, que están dispuestos separados con respecto a una estación base concreta de una célula y asignados a la misma. Más específicamente, estos transmisores de distribución urbana pueden transmitir los datos de la célula asociada de una manera descentralizada a las entidades de usuario, tales como equipos de usuario o teléfonos móviles o sistemas de comunicaciones para vehículos, y, por lo tanto, estos transmisores distribuidos se pueden configurar apropiadamente para esta finalidad, por ejemplo, mediante la provisión de los datos a transmitir en tiempo real por parte de la estación base.

Realizaciones de la presente exposición pueden utilizar los recursos de MIMO masivo principalmente para transmisiones o comunicaciones de datos con altas velocidades de datos. Además, para comunicaciones menos exigentes en cuanto a los recursos, realizaciones de la presente exposición pueden utilizar transmisores distribuidos espacialmente para gestionar estas comunicaciones, tales como voz o datos con bajas velocidades de bits o enlaces de datos con bajos requisitos de calidad de servicio (QoS).

Además, realizaciones de la presente exposición pueden, en primer lugar, usar la conformación de haces para el transporte de datos a los transmisores y, a continuación, pueden usar los transmisores para el transporte de datos, especialmente en áreas urbanas con sombras, tales como esquinas de calles o cañones urbanos donde las calles están flanqueadas por edificios altos por ambos lados. En relación con esto, pueden usarse haces continuos dirigidos espacialmente a los transmisores, lo cual resulta más sencillo de implementar en términos técnicos con un ajuste estático de los parámetros de la antena.

Se explicará adicionalmente la arquitectura del sistema correspondiente a un sistema de comunicaciones del tipo mencionado, en referencia a las figuras 1 y 2 en las siguientes realizaciones.

La figura 1 muestra un diagrama esquemático de una red 100 de comunicaciones de acuerdo con una realización, en donde la red 100 de comunicaciones comprende una estación base 101 de múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO), un transmisor remoto 103a y un transmisor remoto adicional 103b en la célula de comunicaciones, así como una entidad 105 de usuario de acuerdo con una realización, en donde el transmisor remoto 103a y el transmisor remoto adicional 103b están dispuestos separados con respecto a la estación base 101 de MIMO y también separados entre sí en la célula de comunicaciones.

La estación base 101 de MIMO está configurada para gestionar comunicaciones de la entidad 105 de usuario en la célula de comunicaciones usando la conformación de haces de acuerdo con la tecnología de comunicaciones de quinta generación (5G) o incluso una tecnología de comunicaciones más avanzada. Para comunicarse con la entidad 105 de usuario, la estación base 101 de MIMO comprende una antena de MIMO, en particular una antena de MIMO masivo de acuerdo con la tecnología 5G, que está configurada o bien para recibir un haz de comunicaciones de la entidad 105 de usuario o bien para transmitir el haz de comunicaciones hacia la entidad 105 de usuario, en donde la antena de MIMO puede comprender una agrupación de elementos de antena, en particular por lo menos 16 elementos de antena, con el fin de generar un haz de código. La estación 101 de base está configurada para generar una señal de alimentación para la antena de MIMO con el fin de generar un haz de comunicaciones sobre la base de un libro de códigos de MIMO predeterminado, en particular un libro de códigos de MIMO de acuerdo con la tecnología 5G.

El transmisor 103a-b de difusión respectivo está configurado para difundir los datos o información de acuerdo con una de las siguientes tecnologías de comunicación: GSM, LTE, LTE-A, UMTS HSPA, 3GPP, en particular sistemas de radiocomunicaciones 3GPP NR, de Nuevas Radiocomunicaciones, 5G ó IEEE, tales como LAN Inalámbrica, WiGig, o cualesquiera de las evoluciones y sucesores de estas tecnologías. El transmisor respectivo 103a-b comprende por lo menos una antena de conformación de haz dispuesta para transmitir o para recibir un haz predeterminado o un haz fijo. Además, la estación base 101 de MIMO está configurada para transmitir los datos respectivos hacia el transmisor remoto 103a-b respectivo usando un haz dedicado que se dirige espacialmente hacia el transmisor remoto respectivo. Alternativamente, la estación base 101 de MIMO y el transmisor remoto 103a-b respectivo están conectados mediante una red de comunicaciones fija, en particular una red de fibra óptica de vidrio.

De acuerdo con una realización, el transmisor remoto 103a y el transmisor remoto adicional 103b se pueden controlar mediante la estación base 101 de MIMO por medio de una conexión por cable usando cobre, cable coaxial o fibra.

En cuanto a la entidad 105 de usuario, la entidad 105 de usuario puede referirse a un equipo de usuario que proporciona a un usuario conectividad de voz y/o datos, a un dispositivo de mano con una función de conexión de radiocomunicaciones, o a otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem de radiocomunicaciones. La entidad 105 de usuario puede ser un equipo de usuario inalámbrico o móvil, tal como un teléfono móvil, un sistema de comunicaciones para vehículos, y un ordenador con un equipo de usuario móvil, por ejemplo, puede ser un aparato móvil portátil, de bolsillo, de mano, incorporado en un ordenador o montado en un vehículo, que intercambia voz y/o datos con la red de acceso de radiocomunicaciones.

Además, la entidad 105 de usuario puede comprender una antena de conformación de haz, en particular una disposición de antena de MIMO, para transmitir o recibir un haz de comunicaciones hacia la estación base 101 de MIMO. La antena de conformación de haz se puede configurar, adicionalmente, para recibir una señal de difusión. Opcionalmente, la entidad 105 de usuario puede comprender una antena de difusión con capacidad de recibir la señal de difusión.

De acuerdo con una realización, la estación base 101 de MIMO está configurada para transmitir un flujo continuo 104 de datos a la entidad 105 de usuario usando la conformación de haces, en donde el flujo continuo 104 de datos comprende primeros datos 104a y segundos datos 104b. En primer lugar, la estación base 101 de MIMO está configurada para transmitir directamente los primeros datos 104a hacia la entidad 101 de usuario usando un haz de transmisión, si un enlace de comunicaciones entre la estación base 101 de MIMO y la entidad 105 de usuario admite un requisito de calidad de transmisión para transmitir los primeros datos 104a. La estación base 101 de MIMO está configurada, además, para reenviar los segundos datos 104b hacia el transmisor remoto 103a. Tras la recepción de los segundos datos 104b, el transmisor remoto 103a está configurado para transmitir los segundos datos 104b hacia la entidad 105 de usuario.

Alternativamente, la estación base 101 de MIMO también puede seleccionar el transmisor remoto 103a o/y el transmisor remoto adicional 103b para transmitir los segundos datos 104b hacia la entidad 105 de usuario, en función de las calidades de sus enlaces de comunicación con la entidad 105 de usuario, y para reenviar los segundos datos 104b hacia el(los) transmisor(es) remoto(s) seleccionado(s).

Los primeros datos 104a, a título de ejemplo, pueden estar asociados a un primer requisito de calidad de transmisión y los segundos datos 104b a un segundo requisito de calidad de transmisión, en donde el primer o el segundo requisito de calidad de transmisión comprende uno o una combinación de los siguientes requisitos, tales como velocidad de datos, tasa de errores de bit, retardo de comunicaciones, tasa de errores de paquete, ancho de banda de comunicaciones, indicación de calidad de servicio, prioridad de datos, acuerdo de nivel de servicio del usuario, en particular prioridad del usuario. A continuación, la estación base 101 de MIMO se configura para seleccionar el transmisor remoto 103a si la calidad del enlace de comunicaciones entre el transmisor remoto 103a y la entidad 105 de usuario admite el segundo requisito de calidad de transmisión.

A título ilustrativo aunque no limitativo, el primer requisito de calidad de transmisión puede ser inferior al segundo requisito de calidad de transmisión de acuerdo con una realización. La estación base 101 de MIMO se configura, entonces, para transmitir los primeros datos 104a al transmisor remoto 103a si el enlace de comunicaciones entre la estación base 101 y la entidad 105 de usuario no satisface el primer requisito de calidad de transmisión y si el enlace de comunicaciones entre el transmisor remoto 103a y la entidad 105 de usuario satisface el primer requisito de calidad de transmisión.

De acuerdo con otra realización, el flujo continuo 104 de datos antes mencionado también puede comprender terceros datos 104c asociados a un tercer requisito de calidad de transmisión, en donde la estación base 101 de MIMO está configurada para transmitir los terceros datos 104c hacia el transmisor remoto adicional 103b si el enlace de comunicaciones entre el transmisor remoto adicional 103b y la entidad 105 de usuario satisface el tercer requisito de calidad de transmisión, y en donde el transmisor remoto adicional 103b está configurado, tras la recepción de los terceros datos 104c, para transmitir los terceros datos 104c hacia la entidad 105 de usuario.

Merece la pena señalar que el transmisor remoto 103a-b respectivo o bien puede difundir los datos respectivos hacia la entidad 105 de usuario o bien puede reenviar los datos respectivos hacia la entidad 105 de usuario usando la conformación de haces.

De acuerdo con las realizaciones de la presente exposición, es esencial que el transmisor remoto 103a y el transmisor remoto adicional 103b estén distribuidos y separados con respecto a la estación base 101. Para evitar los efectos de sombra provocados por edificios, árboles o cualesquiera otros obstáculos, cada transmisor respectivo 103a-b puede estar dispuesto, además, para situarse en un área de la célula de comunicaciones que tiene sombras con respecto a la recepción de haces de transmisión que se originan en la estación base 101 de MIMO.

A este respecto, el transmisor remoto 103a-b respectivo puede determinar su ubicación en la célula de comunicaciones, en particular tras la recepción de una señal GPS, y cada transmisor remoto está configurado para transmitir, en particular difundir, su identificación de transmisor hacia la estación base 101 de MIMO.

Tal como se ilustra en la figura 2 en lo sucesivo, el transmisor remoto 103a-b respectivo puede transmitir su información de posición/ubicación a la estación base 101 de MIMO, y, de este modo, la estación base 101 de MIMO puede seleccionar aquel transmisor 103a que tenga un mejor enlace de conexión con la entidad 105 de usuario de manera correspondiente, en función de la posición de la entidad 105 de usuario. Como consecuencia, los haces se pueden mover junto con la entidad 105 de usuario, de manera que el transmisor 103a, que proporciona una mejor recepción para la entidad 105 de usuario, gestiona la comunicación (traspaso).

De manera similar a la figura 1, la figura 2 muestra un diagrama esquemático de una red 100 de comunicaciones que comprende una estación base 101 de múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO), un transmisor remoto 103a y un transmisor remoto adicional 103b en una célula de comunicaciones de acuerdo con una realización, así como una entidad 105 de usuario de acuerdo con una realización. El transmisor remoto 103a y el transmisor remoto adicional 103b están dispuestos separados con respecto a la estación base 101 de MIMO y también separados entre sí en la célula de comunicaciones. Un obstáculo 121, tal como un edificio un rascacielos está ubicado entre el transmisor remoto adicional 103b y la entidad 105 de usuario, y dificulta la comunicación entre el transmisor remoto adicional 103b y la entidad 105 de usuario.

Por lo tanto, la estación base 101 de MIMO puede seleccionar el transmisor remoto 103a que proporciona un mejor enlace de conexión con la entidad 105 de usuario y transmitir un flujo continuo 104 de datos al transmisor remoto 103a. Tras la recepción del flujo continuo 104 de datos, el transmisor remoto 103a puede transmitirlo a la entidad 105 de usuario.

De acuerdo con otra realización, la estación base 101 de MIMO en primer lugar también puede dividir el flujo continuo 104 de datos en primeros datos 104a y segundos datos 104b. A continuación, la estación base 101 de MIMO está configurada para transmitir directamente los primeros datos 104a hacia la entidad 105 de usuario usando un haz de transmisión y reenviar los segundos datos 104b hacia el transmisor remoto 103a. Tras la recepción de los segundos datos 104b, el transmisor remoto 103a transmite los segundos datos 104b hacia la entidad 105 de usuario.

La división de los datos se puede llevar a cabo en la estación base 101 de acuerdo con los siguientes criterios: calidad de servicio (QoS), por ejemplo, datos con requisitos de QoS mayores obtienen "canales adicionales" con respecto al transmisor y datos con requisitos de QoS menores únicamente se pueden encaminar por medio del transmisor; velocidad de datos; selección de un canal de comunicaciones con una tasa de errores de bit menor; selección de un transmisor para mejorar la transmisión o para "deambular" con la entidad de usuario; priorización de usuarios; redundancia de la transmisión; especialmente en aplicaciones críticas en cuanto a seguridad, tales como avisos o llamadas de emergencia.

Además, la estación base 101 de MIMO conoce las calidades de las señales en el transmisor 103a-b respectivo y, por lo tanto, puede seleccionar transmisores 103a-b adecuados para la transmisión de datos de manera correspondiente. Los transmisores 103a-b pueden funcionar preferentemente en la capa física como repetidor. Los nodos transmisores 103a-b se pueden conectar a la estación base 101 por medio de cualquier interfaz normalizada.

En el caso de una conformación de haz entre el transmisor 103a-b respectivo y la entidad 105 de usuario, debe llevarse a cabo una especie de traspaso: la entidad 105 de usuario y el transmisor 103a-b respectivo tienen que llegar a un acuerdo sobre un haz de comunicaciones. Por ejemplo, la entidad 105 de usuario puede señalar un resultado de mediciones sobre los nodos 103a-b de transmisión a la estación base 101; la estación base 101, en función de esta información, puede tomar una decisión sobre la explotación de la conexión de datos por medio de un nodo de transmisión adecuado. Este proceso puede diferir en función de los modos de transmisión y se describirá de forma detallada en lo sucesivo.

En un modo de dúplex por división de tiempo (TDD), la entidad 105 de usuario emite un haz. El transmisor 103a-b

que puede recibir el haz directamente puede generar un haz invertido con respecto al haz recibido. A continuación, el transmisor 103a-b que puede prestar servicio a la entidad 105 de usuario, informa a la estación base 101 en calidad de transmisor de la entidad 105 de usuario.

5 En un modo de dúplex por división de frecuencia (FDD), los transmisores de MIMO pueden trabajar con libros de códigos, con lo que a cada haz se le asigna un indicador. La entidad 105 de usuario puede transmitir un indicador de haz al transmisor 103a-b cuya señal de transmisión se recibió con una buena calidad. A continuación, el transmisor 103a-b envía un mensaje a la estación base 101. La estación base 101 puede seleccionar el transmisor para que preste servicio a la entidad 105 de usuario, en función de la posición de la entidad 105 de usuario. El transmisor
10 seleccionado puede establecer una comunicación con la entidad 105 de usuario. A este respecto, se puede proporcionar por lo tanto una microcobertura.

De acuerdo con las realizaciones de la presente exposición, los transmisores 103a-b pueden funcionar en el nivel de la capa física (PHY) como puros repetidores o instancias de PHY. Esto da como resultado ventajas significativas en cuanto a la reducción de costes para los nodos de transmisión. Además, las capacidades de MIMO se podrían
15 limitar de manera que solamente pueda establecerse un haz definido fijo. Dicha realización permite nodos transmisores particularmente económicos para la conexión de usuarios de sistemas estacionarios (es decir, acceso inalámbrico fijo).

20 Las realizaciones de la presente exposición ofrecen, en particular, las siguientes ventajas: en primer lugar, puede ahorrarse energía de manera significativa ya que es necesaria menos potencia de transmisión para proveer a entidades de usuario con sombras. En segundo lugar, el uso de los repetidores "ficticios" para la transmisión de datos es rentable, lo cual permite un despliegue masivo, especialmente si los nodos de transmisión no requieren soportan una conformación de haz activa.

25 Además, por medio de los transmisores distribuidos puede lograrse una microcobertura de la red de comunicaciones, especialmente en áreas urbanas con sombras; también pueden detectarse de manera más precisa posiciones de las entidades 105 de usuario en una célula. En particular, puede lograrse una priorización de usuarios proporcionando un transmisor dedicado en un edificio, y por lo tanto una mejor recepción dentro del edificio (por ejemplo, difusión adicional).
30

La instalación para el acceso inalámbrico fijo (FWA) también puede materializarse por medio de los transmisores distribuidos. Además, los repetidores para transmitir datos pueden proporcionar adicionalmente canales WLAN, los cuales pueden hacer un uso todavía mejor de los recursos LTE ó 5G. Finalmente, los transmisores de distribución
35 local también pueden aprovechar mejor la diversidad espacial.

La figura 3 muestra un diagrama que ilustra un método 300 de comunicaciones correspondiente para transmitir un flujo continuo 104 de datos hacia una entidad 105 de usuario en una red de comunicaciones que comprende un sistema de estación base, en donde el flujo continuo 104 de datos tiene primeros datos 104a y segundos datos 104b y en donde el sistema de estación base comprende: una estación base 101 de múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO) configurada para gestionar comunicaciones en una célula de comunicaciones usando la conformación de haces y un transmisor remoto 103a dispuesto separado con respecto a la estación base 101 de MIMO en la célula de comunicaciones.
40

45 El método 300 de comunicaciones comprende las siguientes etapas: una primera etapa 301 de transmisión de los primeros datos 104a hacia la entidad 105 de usuario usando un haz de transmisión y de reenvío de los segundos datos 104b hacia el transmisor remoto 103a por parte de la estación base 101 de MIMO; tras la recepción de los segundos datos 104b, una segunda etapa 303 de transmisión de los segundos datos 104b hacia la entidad 105 de usuario por parte del transmisor remoto 103a; y una tercera etapa 305 de recepción de los primeros datos 104a desde la estación base 101 de MIMO y de los segundos datos 104b desde el transmisor remoto 103a en la entidad 105 de usuario.
50

Aunque puede que se haya dado a conocer una característica o aspecto particular de la exposición con respecto a una cualquiera de varias implementaciones o realizaciones, dicha característica o aspecto se puede combinar con otra u otras características o aspectos de las otras implementaciones o realizaciones según pueda desearse y pueda resultar ventajoso para cualquier aplicación dada o particular. Además, en la medida en la que los términos "incluir", "tener", "con" u otras variantes de los mismos se usen o bien en la descripción detallada o bien en las reivindicaciones, dichos términos están destinados a ser inclusivos de una manera similar al término "comprender". Además, los términos "ejemplificativo", "por ejemplo" y "p.e." tienen meramente un significado de ejemplo, más que de mejora u optimización. Pueden haberse usado los términos "combinado" y "relacionado", junto con derivados. Debe entenderse que estos términos pueden haberse usado para indicar que dos elementos cooperan o interaccionan entre sí con independencia de si los mismos están en contacto eléctrico o físico directo, o no están en contacto directo mutuo.
55
60

65 Aunque los elementos de las siguientes reivindicaciones se mencionan en una secuencia particular con

identificadores correspondientes, a no ser que las declaraciones de las reivindicaciones impliquen, por lo demás, una secuencia particular para implementar parte o la totalidad de sus elementos, dichos elementos no están destinados necesariamente a limitarse a una implementación en esa secuencia particular.

- 5 Considerando las enseñanzas anteriores, se pondrán de manifiesto muchas alternativas, modificaciones y variaciones para aquellos versados en la materia. Evidentemente, aquellos versados en la materia reconocen fácilmente que existen numerosas aplicaciones de la invención más allá de las descritas en la presente. Aunque la presente invención se ha descrito en referencia a una o más realizaciones particulares, aquellos versados en la materia reconocen que pueden realizarse muchos cambios en las mismas sin desviarse con respecto al alcance de la presente invención. Por lo tanto, debe entenderse que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, la invención puede llevarse a la práctica de maneras diferentes a las descritas específicamente en la presente.
- 10

REIVINDICACIONES

1. Sistema de estación base para transmitir un flujo continuo (104) de datos hacia una entidad (105) de usuario, teniendo el flujo continuo (104) de datos primeros datos (104a) y segundos datos (104b), estando asociados los primeros datos (104a) a un primer requisito de calidad de transmisión, estando asociados los segundos datos (104b) a un segundo requisito de calidad de transmisión, comprendiendo el sistema de estación base:
 - una estación base (101) de múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO) que está configurada para gestionar comunicaciones de la entidad (105) de usuario en la célula de comunicaciones usando la conformación de haces; y por lo menos un transmisor remoto (103a), el cual está dispuesto separado con respecto a la estación base (101) de MIMO en la célula de comunicaciones; en donde la estación base (101) de MIMO está configurada para transmitir directamente los primeros datos (104a) hacia la entidad (105) de usuario usando un haz de transmisión y para reenviar los segundos datos (104b) hacia el transmisor remoto (103a); y en donde el transmisor remoto (103a) está configurado, tras la recepción de los segundos datos (104b), para transmitir los segundos datos (104b) hacia la entidad (105) de usuario; en donde la estación base (101) de MIMO está configurada para seleccionar el transmisor remoto (103a) si la calidad del enlace de comunicaciones entre el transmisor remoto (103a) y la entidad (105) de usuario admite el segundo requisito de calidad de transmisión; en donde el primer requisito de calidad de transmisión es inferior al segundo requisito de calidad de transmisión; y en donde la estación base (101) de MIMO está configurada para transmitir los primeros datos (104a) al transmisor remoto (103a) si un enlace de comunicaciones entre la estación base (101) y la entidad (105) de usuario no satisface el primer requisito de calidad de transmisión y si un enlace de comunicaciones entre el transmisor remoto (103a) y la entidad (105) de usuario satisface el primer requisito de calidad de transmisión, comprendiendo además un transmisor remoto adicional (103b) que está dispuesto separado con respecto a la estación base (101) de MIMO y con respecto al transmisor remoto (103a) en la célula de comunicaciones, estando configurado el transmisor remoto adicional (103b) para admitir comunicaciones hacia la entidad (105) de usuario en la célula de comunicaciones, en donde la estación base (101) de MIMO está configurada para seleccionar el transmisor remoto (103a) o el transmisor remoto adicional (103b) con el fin de transmitir los segundos datos (104b) hacia la entidad (105) de usuario, y con el fin de reenviar los segundos datos (104b) hacia el transmisor remoto seleccionado.
2. Sistema de estación base según la reivindicación 1, en el que la estación base (101) de MIMO está configurada para seleccionar el transmisor remoto adicional (103b) con el fin de transmitir terceros datos (104c) del flujo continuo de datos, estando asociados los terceros datos (104c) a un tercer requisito de calidad de transmisión, si un enlace de comunicaciones entre el transmisor remoto adicional (103b) y la entidad (105) de usuario satisface el tercer requisito de calidad de transmisión.
3. Sistema de estación base según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estación base (101) de MIMO está configurada para transmitir los primeros datos (104a) hacia la entidad (105) de usuario si un enlace de comunicaciones entre la estación base (101) de MIMO y la entidad (105) de usuario admite el primer requisito de calidad.
4. Sistema de estación base según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estación base (101) de MIMO comprende una antena de MIMO que está configurada para recibir un haz de comunicaciones de la entidad (105) de usuario y para transmitir el haz de comunicaciones hacia la entidad (105) de usuario.
5. Sistema de estación base según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el transmisor remoto (103a-b) respectivo está configurado para difundir los datos respectivos hacia la entidad (105) de usuario, o para reenviar los datos respectivos hacia la entidad (105) de usuario usando la conformación de haces.
6. Sistema de estación base según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el requisito de calidad de transmisión respectivo es por lo menos uno o una combinación de los siguientes requisitos: velocidad de datos, tasa de errores de bit, retardo de comunicaciones, tasa de errores de paquetes, ancho de banda de comunicaciones, indicación de calidad de servicio, prioridad de datos, acuerdo de nivel de servicio del usuario, en particular prioridad del usuario.
7. Sistema de estación base según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estación base (101) de MIMO está configurada para transmitir los datos respectivos hacia el transmisor remoto (103a-b) respectivo usando un haz dedicado que está dirigido espacialmente hacia el transmisor remoto (103a-b) respectivo, o en el que la estación base (101) de MIMO y el transmisor remoto (103a-b) respectivo están conectados mediante una red de comunicaciones fija, en particular una red de fibra óptica de vidrio.
8. Sistema de comunicaciones, que comprende:

un sistema de estación base según cualquiera de las reivindicaciones anteriores; y una entidad (105) de usuario que está configurada para comunicarse con y recibir un flujo continuo (104) de datos del sistema de estación base según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, teniendo el flujo continuo (104) de datos primeros datos (104a) y segundos datos (104b), estando asociados los primeros datos (104a) a un primer requisito de calidad de transmisión, estando asociados los segundos datos (104b) a un segundo requisito de calidad de transmisión, estando configurada la entidad (105) de usuario para:

recibir el haz de transmisión de la estación base (101) de MIMO, comprendiendo el haz de transmisión los datos (104a); y recibir los segundos datos (104b) del transmisor remoto (103a).

9. Sistema de comunicaciones de la reivindicación 8, en el que la entidad (105) de usuario está configurada para identificar por lo menos un transmisor (103a-b) de difusión que está asociado a la estación base (101) de MIMO.

10. Método (300) de comunicaciones para transmitir un flujo continuo (104) de datos hacia una entidad (105) de usuario en una red de comunicaciones que comprende un sistema de estación base, teniendo el flujo continuo (104) de datos primeros datos (104a) y segundos datos (104b), comprendiendo el sistema de estación base: una estación base (101) de múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO) configurada para gestionar comunicaciones en una célula de comunicaciones usando la conformación de haces; un transmisor remoto (103a) dispuesto separado con respecto a la estación base (101) de MIMO en la célula de comunicaciones, un transmisor remoto adicional (103b) que está dispuesto separado con respecto a la estación base (101) de MIMO y con respecto al transmisor remoto (103a) en la célula de comunicaciones, estando configurado el transmisor remoto adicional (103b) para admitir comunicaciones hacia la entidad (105) de usuario en la célula de comunicaciones, comprendiendo el método (300) de comunicaciones:

transmitir (301) los primeros datos (104a) hacia la entidad (105) de usuario usando un haz de transmisión y reenviar los segundos datos (104b) hacia el transmisor remoto (103a) mediante la estación base (101) de MIMO;

tras la recepción de los segundos datos (104b), transmitir (303) los segundos datos (104b) hacia la entidad (105) de usuario mediante el transmisor remoto (103a);

recibir (305) los primeros datos (104a) de la estación base (101) de MIMO y los segundos datos (104b) del transmisor remoto (103a) en la entidad (105) de usuario;

seleccionar, por parte de la estación base (101) de MIMO, el transmisor remoto (103a) si una calidad del enlace de comunicaciones entre el transmisor remoto (103a) y la entidad (105) de usuario admite el segundo requisito de calidad de transmisión;

en donde el primer requisito de calidad de transmisión es inferior al segundo requisito de calidad de transmisión;

transmitir, por parte de la estación base (101) de MIMO, los primeros datos (104a) al transmisor remoto (103a) si un enlace de comunicaciones entre la estación base (101) y la entidad (105) de usuario no satisface el primer requisito de calidad de transmisión y si un enlace de comunicaciones entre el transmisor remoto (103a) y la entidad (105) de usuario satisface el primer requisito de calidad de transmisión,

seleccionar, por parte de la estación base (101) de MIMO el transmisor remoto (103a) o el transmisor remoto adicional (103b) para transmitir los segundos datos (104b) hacia la entidad (105) de usuario, y reenviar los segundos datos (104b) hacia el transmisor remoto seleccionado.

11. Programa de ordenador que comprende un código de programa legible por ordenador que, cuando se ejecuta en la estación base (101) de MIMO y el transmisor remoto (103a, 103b) del sistema de estación base según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, lleva a cabo el método (300) según la reivindicación 10.

12. Producto de programa de ordenador que comprende el programa de ordenador según la reivindicación 11.

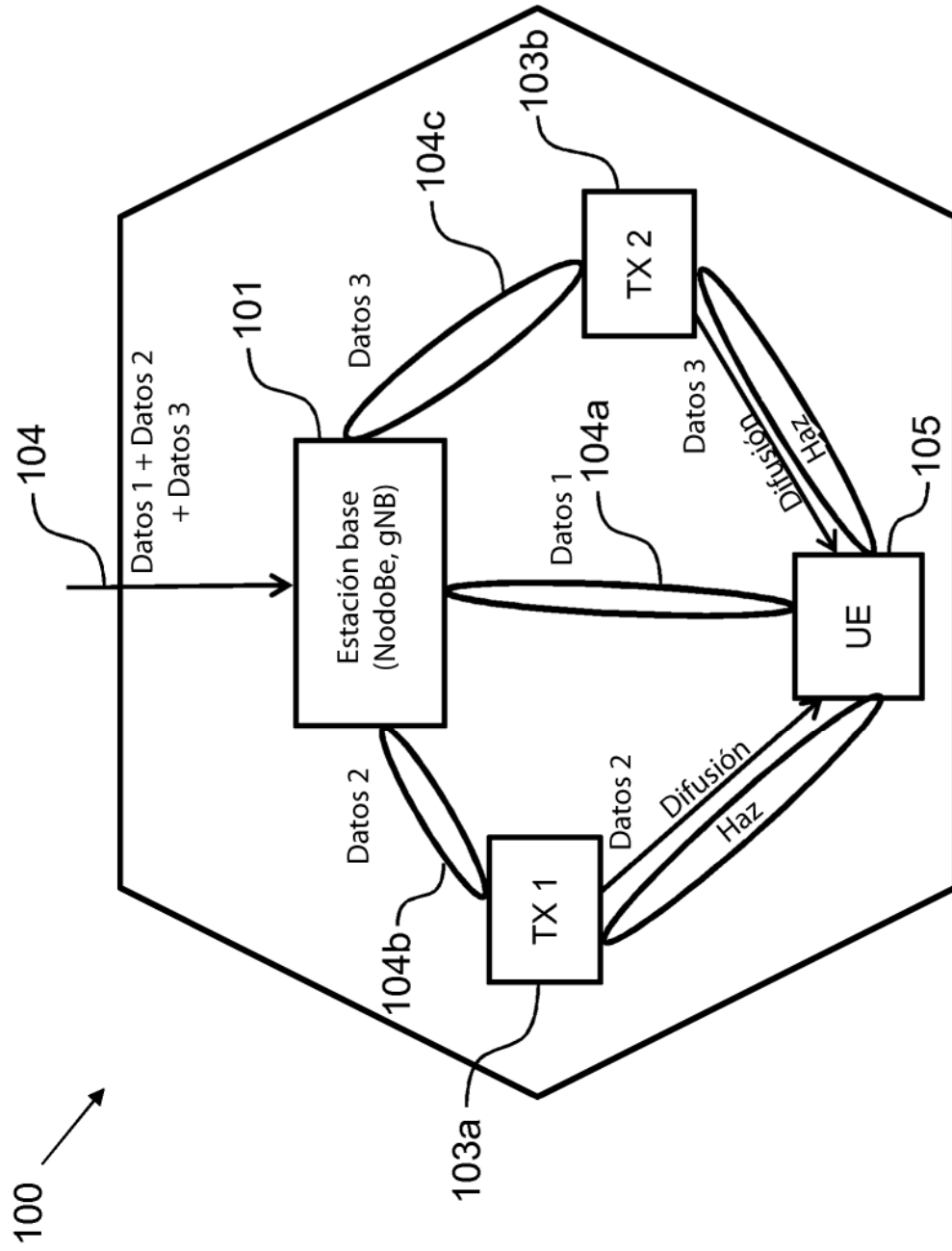


Fig. 1

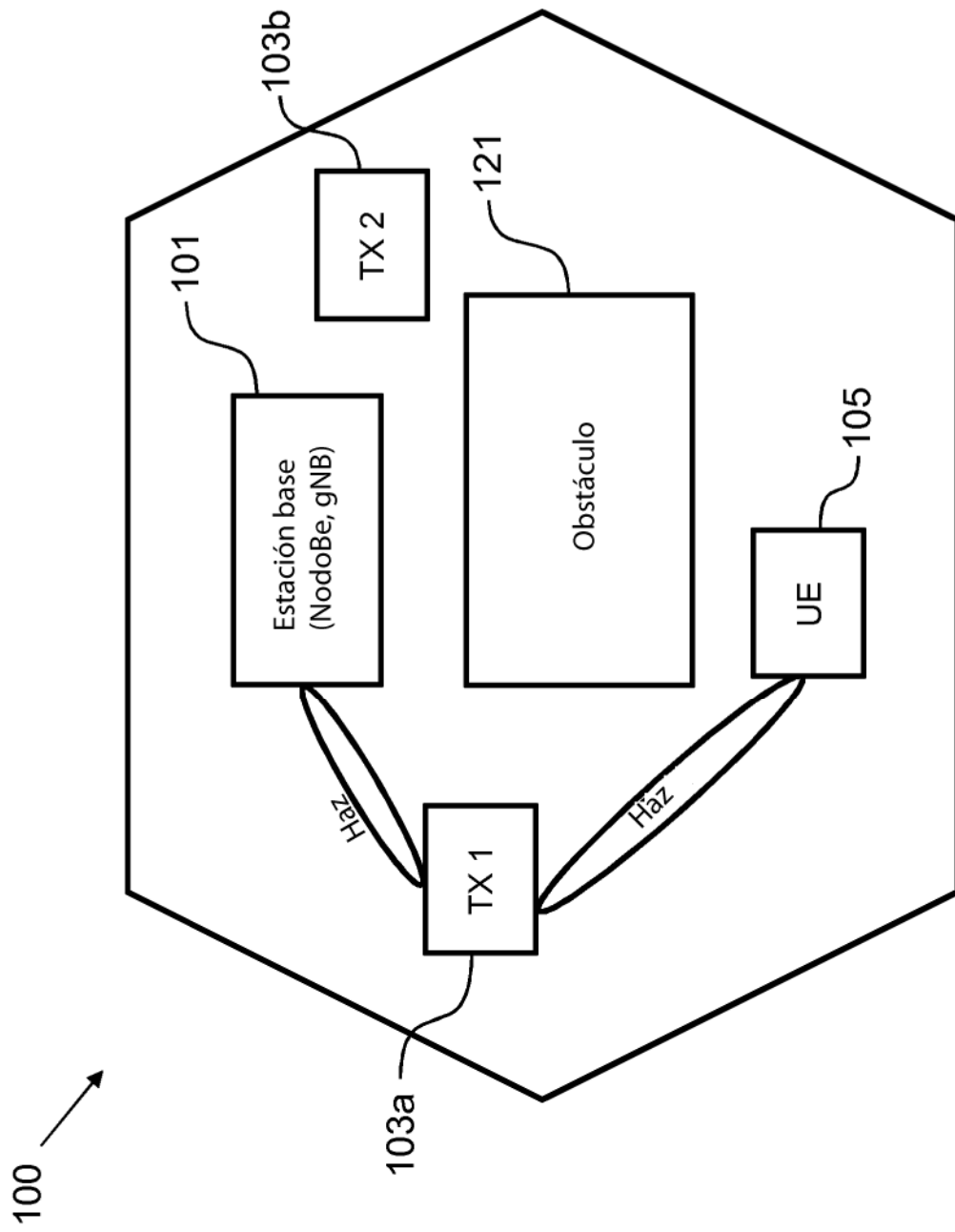


Fig. 2

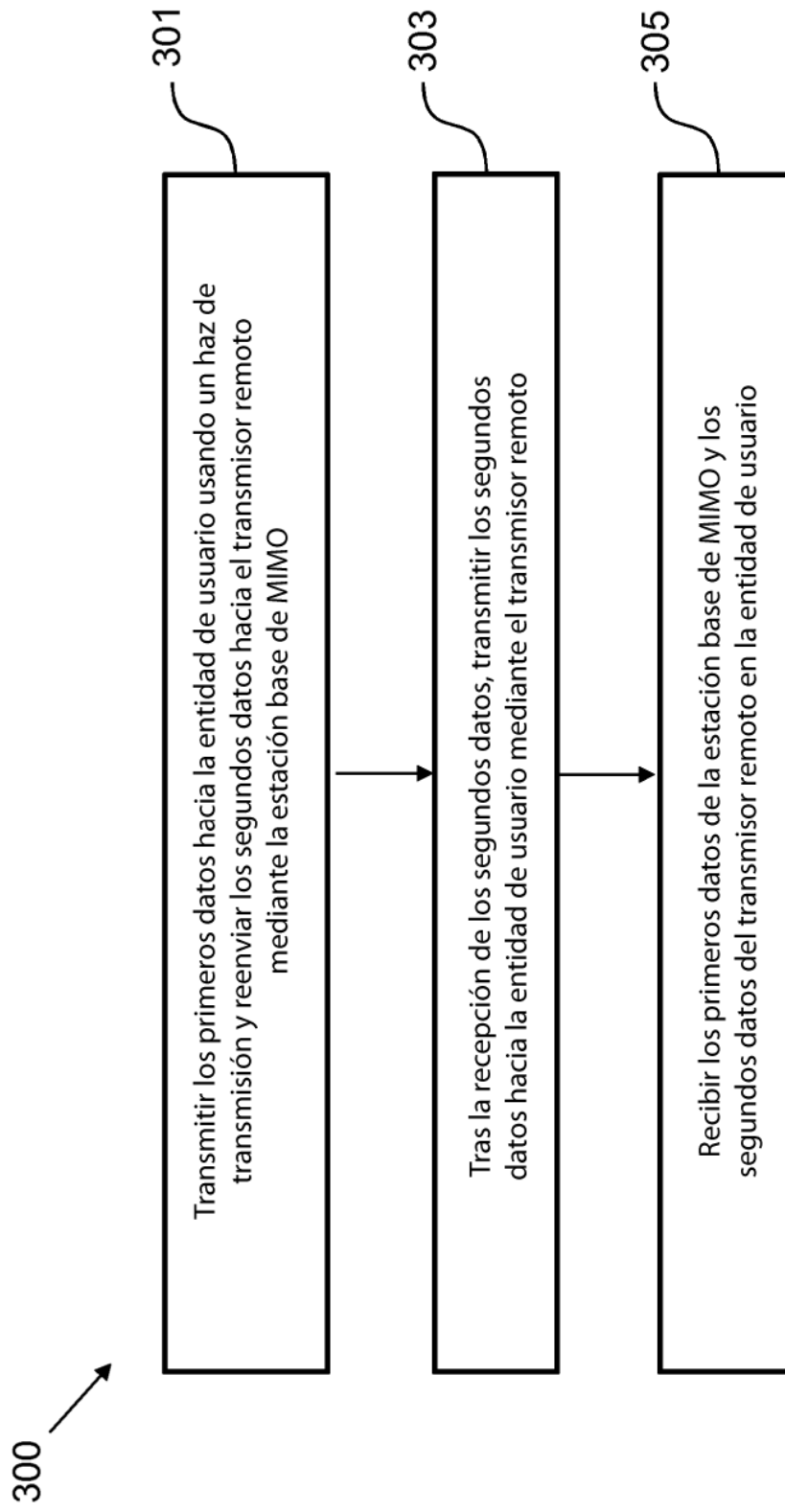


Fig. 3