

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 958 669**

51 Int. Cl.:

H04B 7/04 (2007.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2016 PCT/EP2016/060408**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.11.2017 WO17194094**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2016 E 16721802 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2023 EP 3455948**

54 Título: **Método, sistema y aparato de selección de haces**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2024

73 Titular/es:
NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:
KOSKELA, TIMO;
TURTINEN, SAMULI HEIKKI;
KARJALAINEN, JUHA PEKKA;
HAKOLA, SAMI-JUKKA y
ENESCU, MIHAI

74 Agente/Representante:
DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 958 669 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método, sistema y aparato de selección de haces

5 **Campo**

Algunas realizaciones se refieren a un método, sistema y aparato en un escenario donde se utiliza formación de haces de transmisión y/o recepción.

10 **Antecedentes**

Un sistema de comunicación se puede ver como una instalación que posibilita sesiones de comunicación entre dos o más entidades tales como terminales de usuario, estaciones base/puntos de acceso y/u otros nodos proporcionando portadoras entre las diversas entidades implicadas en la trayectoria de comunicaciones. Un sistema de comunicación se puede proporcionar, por ejemplo, por medio de una red de comunicación y uno o más dispositivos de comunicación compatibles. Las sesiones de comunicación pueden comprender, por ejemplo, comunicación de datos para portar comunicaciones tales como voz, correo electrónico (*e-mail*), mensaje de texto, multimedia y/o datos de contenido, y así sucesivamente. Ejemplos no limitativos de servicios proporcionados comprenden llamadas bidireccionales o multidireccionales, comunicación de datos o servicios multimedia y acceso a un sistema de red de datos tal como Internet.

En un sistema de comunicación inalámbrica, al menos una parte de una sesión de comunicación entre al menos dos estaciones tiene lugar a lo largo de un enlace inalámbrico.

Un usuario puede acceder al sistema de comunicación por medio de un dispositivo de comunicación o terminal apropiado. Un dispositivo de comunicación de un usuario se denomina a menudo user equipment (equipo de usuario - UE) o dispositivo de usuario. Un dispositivo de comunicación se dota de un aparato de recepción y transmisión de señales apropiado para habilitar comunicaciones, por ejemplo, posibilitar el acceso a una red de comunicación, o las comunicaciones directamente con otros usuarios. El dispositivo de comunicación puede acceder a una portadora proporcionada por una estación o punto de acceso, y transmitir y/o recibir comunicaciones en la portadora.

El sistema de comunicación y dispositivos asociados funcionan típicamente según una norma o especificación dada que establece lo que se permite que hagan las diversas entidades asociadas con el sistema, y cómo debería conseguirse tal cosa. Los protocolos de comunicación y/o parámetros que se deberán usar para la conexión también se definen de forma típica. Un ejemplo de un sistema de comunicaciones es UTRAN (radio de 3G). Un ejemplo de intentos para resolver los problemas asociados con las peticiones de capacidad aumentadas es una arquitectura que es conocida como long-term evolution (evolución a largo plazo - LTE) de la tecnología de acceso de radio del Universal Mobile Telecommunications System (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles - UMTS). Otro sistema de comunicación de ejemplo es la así denominada tecnología de acceso de radio de 5G.

Cuando la formación de haces se utiliza para la comunicación entre un punto de acceso y un equipo de usuario, la cantidad de sobrecarga del sistema relacionada con capacitación, seguimiento de haces y conmutación de haces puede ser relativamente alta.

El documento US 2013/301454 se refiere a un aparato y a un método para utilizar formación de haces híbrida analógica y digital para comunicaciones inalámbricas, en la que se selecciona un par de haces de transmisión-recepción basándose en mediciones de calidad del canal.

US 2015/282122 se refiere a un aparato y a un método para configurar una antena de transmisión y un haz de una estación base y antenas de recepción y haces de múltiples estaciones móviles seleccionando pares de haces de recepción-transmisión basándose en mediciones de calidad del canal.

Sumario

En un primer aspecto, se proporciona un método según la reivindicación 1.

En un segundo aspecto, se proporciona un método según la reivindicación 10.

En un tercer aspecto, se proporciona un programa informático según la reivindicación 11.

En un cuarto aspecto, se proporciona un aparato según la reivindicación 12.

En un quinto aspecto, se proporciona un aparato según la reivindicación 13.

La invención se refiere a un método y a un aparato como se establece en las reivindicaciones. Se entenderá que los aspectos de la descripción que caen dentro del ámbito de las reivindicaciones son parte de la invención, mientras

que aspectos de la descripción que caen fuera del ámbito de las reivindicaciones se interpretan como ejemplos útiles para entender la descripción.

Breve descripción de las figuras

- 5 Ahora se describirán realizaciones, únicamente a manera de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:
- La Figura 1 muestra un diagrama esquemático de un aparato de control según algunas realizaciones;
- 10 La Figura 2 muestra una presentación esquemática de un dispositivo de comunicación posible;
- La Figura 3 muestra un diagrama esquemático de una subtrama de barrido; La Figura 4 muestra un diagrama esquemático de una estación base y tres dispositivos de equipo de usuario;
- 15 La Figura 5 muestra un diagrama esquemático de una red y formación de haces de dispositivo de usuario;
- La Figura 6 muestra un diagrama esquemático de la formación de haces en red en un escenario de despliegue de dos puntos de transmisión;
- 20 La Figura 7 muestra un diagrama esquemático de una visión general de una estructura de trama;
- La Figura 8 muestra un diagrama esquemático de agrupación de haces y retroalimentación para antenas no colocadas;
- 25 La Figura 9 muestra un diagrama esquemático de agrupación de haces y retroalimentación para antenas colocadas; La Figura 10 muestra un diagrama de flujo de un método de ejemplo según algunas realizaciones.

Descripción detallada de las figuras

- 30 La invención se define por las reivindicaciones anexas.
- En lo sucesivo se explican ciertas realizaciones ilustrativas con referencia a dispositivos de comunicación móvil capaces de comunicarse a través de un sistema celular inalámbrico y sistemas de comunicación móvil que atienden a tales dispositivos de comunicación móvil. Antes de explicar con detalle las realizaciones ilustrativas, se explican brevemente ciertos principios generales de un sistema de comunicación inalámbrica, sus sistemas de acceso y dispositivos de comunicación móvil con referencia a las Figuras 1 a 2 para ayudar a entender la tecnología subyacente de los ejemplos descritos.
- 35 A un dispositivo de comunicación 10, o terminal, puede proporcionársele acceso inalámbrico a través de estaciones base o nodos de transmisión y/o de recepción inalámbricos similares que proporcionan puntos de acceso de un sistema de acceso de radio.
- 40 Cada uno de los puntos de acceso puede proporcionar al menos un haz de antena dirigido en la dirección del dispositivo 10 de comunicación en un momento dado. En algunas realizaciones, puede dirigirse una pluralidad de haces a un dispositivo de comunicación. El haz de antena puede ser proporcionado por elementos apropiados de conjuntos de antenas de los puntos de acceso. Por ejemplo, los enlaces de acceso entre los access points (puntos de acceso - AP) y un user equipment (equipo de usuario - UE) pueden ser proporcionados por conjuntos de antenas activos. Tales conjuntos pueden formar y orientar dinámicamente haces de transmisión/recepción estrechos y, por lo tanto, atender a los UE y rastrear sus posiciones. Esto se conoce como formación de haces específica de equipo de usuario. Los conjuntos de antenas activos pueden utilizarse tanto en el punto de acceso como en el dispositivo de equipo de usuario para mejorar adicionalmente el potencial de formación de haces. Más de un haz puede ser proporcionado por cada punto de acceso y/o conjunto de antenas.
- 50 Los puntos de acceso y, por lo tanto, las comunicaciones a su través, son controladas típicamente por al menos un aparato controlador apropiado para posibilitar su funcionamiento y la gestión de dispositivos de comunicación móvil en comunicación con los mismos. La Figura 1 muestra un ejemplo de un aparato de control para un nodo, por ejemplo, para integrarse en, acoplarse a, y/o de otro modo para controlar cualquiera de, los puntos de acceso. El aparato 30 de control se puede disponer para proporcionar control sobre comunicaciones a través de haces de antena por los puntos de acceso y sobre operaciones tales como traspasos entre los puntos de acceso. Para ello, el aparato de control comprende al menos una memoria 31, al menos una unidad 32, 33 de procesamiento de datos y una interfaz 34 de entrada/salida. A través de la interfaz, el aparato de control se puede acoplar a otros componentes relevantes del punto de acceso. El aparato de control se puede configurar para ejecutar un código de software apropiado para proporcionar las funciones de control. Se apreciará que se pueden proporcionar componentes similares en un aparato de control proporcionado en alguna otra parte en el sistema de red, por ejemplo, en una entidad de red medular. El aparato de control se puede interconectar con otras entidades de control. El aparato de control y las funciones se pueden distribuir entre varias unidades de control. En algunas realizaciones, cada estación base puede comprender un aparato de control. En realizaciones alternativas, dos o más estaciones base pueden compartir un aparato de control.
- 60
- 65

Los puntos de acceso y los controladores asociados se pueden comunicar entre sí a través de una conexión de línea fija y/o una interfaz de radio. La conexión lógica entre los nodos de estación base puede ser proporcionada, por ejemplo, por una interfaz X2. Esta interfaz se puede usar, por ejemplo, para la coordinación del funcionamiento de las estaciones.

5 El dispositivo 10 de comunicación o user equipment (equipo de usuario - UE) puede comprender cualquier dispositivo adecuado capaz de recibir al menos una comunicación inalámbrica de datos. Por ejemplo, el dispositivo puede ser un dispositivo de procesamiento de datos de mano equipado con un aparato de recepción de radio, de procesamiento de datos y de interfaz de usuario. Los ejemplos no limitativos incluyen una mobile station (estación móvil - MS) tal como un teléfono móvil o lo que se conoce como un "teléfono inteligente", un ordenador portátil tal como un portátil o un ordenador de tipo tableta dotado de una tarjeta de interfaz inalámbrica u otra facilidad de interfaz, un personal data assistant (asistente de datos personal - PDA) dotado de capacidades de comunicación inalámbrica, o cualesquiera combinaciones de estos o similares. Ejemplos adicionales incluyen dispositivos inalámbricos portátiles como los integrados en relojes o relojes inteligentes, gafas, cascos, sombreros, vestimenta, auriculares con conectividad inalámbrica, joyas, etc., universal serial bus (memorias de bus serie universal - USB) con capacidades inalámbricas, tarjetas de datos de módem, dispositivos de tipo máquina o cualquier combinación de estos o similares. La Figura 2 muestra una vista esquemática parcialmente en sección de un dispositivo de comunicación posible. Más particularmente, se muestra un dispositivo 10 de comunicación de mano o móvil (o equipo de usuario, UE). Un dispositivo de comunicación móvil se dota de capacidades de comunicación inalámbrica y de un aparato de control electrónico apropiado para posibilitar el funcionamiento del mismo. Por lo tanto, se muestra que el dispositivo móvil 10 está provisto de al menos una entidad 26 de procesamiento de datos, por ejemplo, una unidad central de procesamiento y/o un procesador central, al menos una memoria 28 y otros componentes posibles, tales como procesadores 25 y memorias 29 adicionales para su uso en la ejecución asistida por software y hardware de aquellas tareas para cuya realización está diseñado. Los aparatos de procesamiento de datos, de almacenamiento y de otro control relevante se pueden proporcionar en una placa 27 de circuito apropiada y/o en conjuntos de chips. Las funciones de procesamiento de datos y de memoria proporcionadas por el aparato de control del dispositivo móvil están configuradas para producir operaciones de control y de señalización según ciertas realizaciones de la presente invención como se describe más adelante en esta descripción. Un usuario puede controlar el funcionamiento del dispositivo móvil por medio de una interfaz de usuario adecuada tal como un panel o pantalla 24 táctil y/o un teclado numérico, uno de más botones 22 de accionamiento, órdenes de voz, combinaciones de estos o similares. Típicamente, también se proporcionan un altavoz y un micrófono. Adicionalmente, un dispositivo de comunicación móvil puede comprender conectores apropiados (o bien cableados o bien inalámbricos) a otros dispositivos y/o para conectar accesorios externos, por ejemplo, equipo de manos libres, al mismo.

El dispositivo móvil puede comunicarse de forma inalámbrica a través de un aparato adecuado para recibir y transmitir señales. La Figura 2 muestra esquemáticamente un bloque 23 de radio conectado al aparato de control del dispositivo. El bloque de radio puede comprender una parte de radio y una disposición de antena asociada. La disposición de antena puede estar dispuesta interna o externamente al dispositivo móvil. La disposición de antena puede comprender elementos capaces de operaciones de formación de haces.

Algunas realizaciones se refieren a redes de comunicaciones móviles con técnicas de formación de haces. Por ejemplo, la tecnología de acceso de radio de 5G y la evolución LTE-A (Evolución a largo plazo - avanzada) han propuesto el uso de técnicas de formación de haces. Se debería apreciar que se pueden usar otras realizaciones con cualquier otro sistema de comunicación que use formación de haces. Por ejemplo, algunas redes de área inalámbricas pueden usar la formación de haces.

45 El sistema de radio de 5G puede usar frecuencias de 400 MHz a 100 GHz. Se considera que la formación de haces es deseable para posibilitar el uso de las bandas de frecuencia más altas debido a problemas de cobertura.

Algunos transceptores (por ejemplo, una arquitectura de transceptor híbrida) pueden utilizar formación de haces analógica, lo que puede significar un número limitado de haces concurrentes, debido a que esto depende del número de puertos de antena. Debería apreciarse que pueden utilizarse otras realizaciones con una arquitectura de transceptor de formación de haces digital o la denominada arquitectura de transceptor híbrida que utiliza un híbrido de procesamiento de banda base digital (tal como MIMO, Múltiples Entradas - Múltiples Salidas y/o precodificación digital) y formación de haces analógica. Se debería apreciar que se pueden usar realizaciones con cualquier método de formación de haces.

55 Se hace referencia a la Figura 3, que muestra un punto de acceso configurado con una subtrama de barrido. El punto de acceso se muestra cambiando los haces en el tiempo, en un primer punto en el tiempo, se indica como 1 a, en un segundo punto en el tiempo como 1 a' y en un tercer punto en el tiempo como 1 a". El punto de acceso puede ser una estación base. En algunas normas, tal como 5G, el punto de acceso puede denominarse BS (estación base). El punto de acceso tiene un área de cobertura de célula indicada de forma general mediante el número de referencia 3. El área de cobertura de célula está cubierta por haces definidos por el nodo de acceso. En el ejemplo que se muestra en la Figura 3, se muestran seis haces para los puntos de acceso. Estos son el haz 1, V, 1", el haz 2, 2', 2" haz 3, 3', 3", el haz 4, 4', 4", el haz 5, 5', 5" y el haz 6, 6', 6". En cada caso de tiempo, el punto de acceso tiene dos haces activos en un bloque de barrido (SB) bloques de barrido consecutivos son transmitidos por la estación base, cada bloque de barrido consiste en distintos haces en comparación con otros bloques de barrido. El haz 1 y el haz 2 están activos en la primera instancia temporal en el bloque 1 de barrido, el haz 3' y el haz 4' están activos para el segundo bloque 2 de barrido, y el haz 5" y el haz 6" están activos para

el tercer bloque N de barrido durante un bloque de barrido, solo algunos de los haces están activos, el resto de los haces están inactivos. Debe apreciarse que en distintas realizaciones, pueden proporcionarse más o menos de seis haces.

En el ejemplo anterior, hay tres bloques de barrido. Sin embargo, en otras realizaciones, el número de bloques de barrido requeridos para barrer todos los haces puede ser más o menos que igual a tres. El número de haces en un bloque de barrido puede ser mayor o menor que 2. En algunas realizaciones, el número de haces activos e inactivos proporcionados también puede variar a lo largo del tiempo. El número de haces activos puede variar entre los puntos de acceso.

Para posibilitar un acceso de sistema, se puede requerir una transmisión periódica de información de sistema por dirección cuando uno o más haces cubren un área específica de una célula. Puede que sea necesario cubrir las direcciones correspondientes para proporcionar recursos para el acceso de sistema. Cuando un punto de acceso cubre un área específica con un conjunto de haces durante un intervalo de tiempo (como la duración de un símbolo o dos duraciones de símbolo) se denomina bloque de barrido. La Figura 3 ilustra el concepto de bloques de barrido: Para el bloque de barrido SB#2, los haces 3' y 4' están activos y para el bloque de barrido SB#N los haces 5" y 6" están activos. Aunque la Figura 3 ilustra que los haces adyacentes están activos durante el bloque de barrido, debe entenderse que puede seleccionarse un conjunto distinto de haces para un bloque de barrido determinado. Los haces activos se indican con A en la Figura 3 y los haces inactivos se indican con I. La Figura 3 ilustra además un SSF de subtrama de barrido. La subtrama de barrido puede proporcionar una cobertura para una señalización del canal de control común con conformación de haces. La subtrama de barrido consiste en bloques de barrido SB.

El número total de haces requeridos para cubrir el área de célula requerida puede ser mayor que el número de haces activos simultáneos que el punto de acceso es capaz de formar. Por lo tanto, los puntos de acceso necesitan barrer el área de cobertura de célula en el dominio del tiempo activando un conjunto diferente de haces en cada bloque de barrido. Dependiendo del número de haces activos por bloque de barrido y del número total de haces requeridos para cubrir un área de célula, pueden requerirse dos o más bloques de barrido. Además, el número de bloques de barrido por subtrama está limitado por la longitud de cada barrido. Como ejemplo, una duración de bloque de barrido puede ser de uno o dos símbolos [por ejemplo, símbolos de OFDM (multiplexación por división en frecuencia ortogonal)] y, si hay 14 símbolos por subtrama, la subtrama de barrido sería capaz de dar cabida a 7 o 14 bloques de barrido. Dependiendo del número de bloques de barrido requeridos para cubrir una célula, puede ser necesaria una pluralidad de subtramas de barrido. Sin embargo, esto es solo a modo de ejemplo y se pueden usar diferentes configuraciones en diferentes realizaciones.

Los haces activos representados en la Figura 3 pueden utilizarse para transmitir o recibir información. Por lo tanto, la subtrama de barrido puede definirse como una subtrama de barrido de enlace descendente, cuando el haz activo está transmitiendo información, o como una subtrama de barrido de enlace ascendente, cuando el haz activo está recibiendo información. Además, suponiendo un sistema de TDD (time division duplex, dúplex por división en el tiempo) y reciprocidad entre los canales de enlace descendente y de enlace ascendente, para cubrir un área de célula en las direcciones de enlace ascendente y de enlace descendente con las mismas configuraciones de haz por bloque de barrido, deben definirse los mismos bloques de barrido en la dirección de enlace ascendente y de enlace descendente. Como ejemplo de dirección de enlace descendente, si la subtrama de barrido proporciona cobertura de canal de control común de enlace descendente, cada bloque de barrido puede transportar información de acceso de célula tal como una o más señales de sincronización de enlace descendente, información de sistema tal como MIB (bloque de información maestra), SIB (bloque de información de sistema) o similares. Otros ejemplos o información que pueden incluirse de forma alternativa o adicional comprenden uno o más de entre PRACH/RACH (canal físico de acceso aleatorio y configuraciones de canal de acceso aleatorio), paginación y cualquier información de control que necesite ser difundida en una célula. En la dirección de enlace ascendente, la(s) subtrama(s) de barrido puede(n) dar cabida a recursos para el canal de acceso aleatorio u otros canales de enlace ascendente que requieren una disponibilidad periódica tal como SR (solicitud de programación).

Una definición no limitativa para un haz es una detección de una señal de referencia específica de haz (BRS). En un ejemplo, una señal de referencia específica de haz S se correlaciona con un puerto de antena que se correlaciona con al menos uno, de forma típica una pluralidad de, elementos de antena. Las señales que conducen a los elementos de antena se ponderan individualmente (dependiendo de la arquitectura, esta puede ser una ponderación analógica o digital) para formar un patrón de radiación específico.

Se pueden definir múltiples puertos de antena (por lo tanto, se pueden formar múltiples patrones de radiación) que se identifican mediante la detección de diferentes señales de referencia específicas de haz. Estos patrones de radiación se pueden conformar de igual forma pero pueden apuntar en diferentes direcciones.

Una única señal de referencia específica de haz se puede correlacionar con dos o más puertos de antena que se pueden correlacionar, o no, con los mismos elementos de antena. En algunas realizaciones, los elementos de antena se pueden correlacionar dinámicamente con diferentes puertos. Un ejemplo es transmitir una señal de referencia específica de haz usando dos puertos de antena en donde los pesos específicos de elemento de antena son iguales, pero el primer puerto de antena se correlaciona con elementos que están polarizados horizontalmente (polarización H) y el segundo puerto de antena se correlaciona con elementos que están polarizados verticalmente (polarización V). Por lo tanto, los patrones de radiación de los elementos del primer y el segundo puertos son los mismos, pero como una misma señal de referencia específica de haz se transmite a través de ambos puertos, estos se observan como un

único haz. En algunas realizaciones, una señal de referencia específica de haz se puede transmitir en dos o más puertos en donde la ponderación específica de elemento de antena no es igual (patrones de radiación diferentes).

En un sistema sometido a formación de haces donde la cobertura de célula es proporcionada por múltiples haces, puede resultar beneficioso identificar un único haz, p. ej., utilizando señales de referencia específicas de haz que posibilitan que el equipo de usuario realice una detección/separación de nivel de haz y que realice mediciones en la señal de referencia específica de haz. Las mediciones pueden determinar indicadores tales como, pero limitados a, uno o más de (Reference Signal Received Power, Potencia Recibida de Señal de Referencia - RSRP), Reference Signal Received Quality (Calidad Recibida de Señal de Referencia, RSRQ), received signal strength indicator (indicador de intensidad de señal recibida, RSSI), channel quality indicator (indicador de calidad de canal, CQI) o similares. La identificación de distintos haces puede ser beneficiosa, p. ej., cuando el equipo de usuario indica al punto de acceso de red el haz de comunicación preferido durante el acceso inicial o la correlación de una medición con un índice de referencia común cuando se informa de las mediciones al punto de acceso de red.

Para identificar un haz, pueden realizarse las siguientes correlaciones: p. ej., si se transmiten ocho señales de referencia de haz distintas por bloque de barrido, el receptor es potencialmente capaz de medir ocho índices de señal (haces o índices de haz) distintas. Las ocho señales BRS diferentes corresponden a ocho puertos de antena. Pueden reutilizarse los mismos puertos de antena de señal de referencia específica de haz en el siguiente bloque de barrido, por lo que puede ser necesario determinar la ID del bloque de barrido para ser capaz de determinar el índice de haz. Por tanto, el índice de haz puede calcularse mediante: Índice de haz = puerto de antena de BRS = índice de bloque de barrido

El índice de bloque de SS puede señalizarse de forma explícita si el bloque de barrido (símbolo de barrido o múltiples símbolos) transporta también una o más de información tal como MIB, SIB, CTRL de DL (control de enlace descendente), DATOS de DL (datos de enlace descendente) y/o similares. De forma alternativa o adicional, el bloque de barrido puede incluir un número de secuencia específico para identificar el bloque.

Para lograr una cobertura y capacidad suficientes en una red celular, la pérdida/pérdida de ruta del canal de radio a altas frecuencias de portadora, por ejemplo, 28 GHz o frecuencias similares, puede compensarse introduciendo transmisión y recepción directivas en forma de formación de haces, por ejemplo, a través de conjuntos de antenas a gran escala. Como resultado de esto, pueden lograrse unas ganancias de conjunto de antenas relativamente grandes, tanto en el punto de acceso (p. ej., 18 dB con 64 elementos de antena) como en el equipo de usuario (p. ej., 9 dB con 8 elementos de antena) para compensar la pérdida de propagación y/o pérdidas, por ejemplo, debido a la absorción de oxígeno y lluvia. Por supuesto, distintas realizaciones pueden funcionar a distintas frecuencias.

Se hace referencia a la Figura 4, que ilustra que puede utilizarse la formación de haces tanto del equipo de usuario como de la red (punto de acceso). La Figura 4 muestra un punto 40 de acceso y tres dispositivos de equipo de usuario UE1, UE2, UE3. Los haces 41-47 de punto de acceso, y los haces 50-56 de equipo de usuario del UE1, UE2 y UE3 también se ilustran esquemáticamente. Se muestra a modo de ejemplo que cada equipo de usuario tiene distintas resoluciones de haz de recepción Rx.

Como se ha descrito anteriormente, la cobertura de punto de acceso se proporciona formando un conjunto de haces que cubren una parte del área de célula, por lo que el equipo de usuario puede detectar una pluralidad de haces a medida que los patrones de radiación de distintas haces solapan de forma típica para proporcionar cobertura sólida (Figura 4 ilustra una vista simplificada).

Dependiendo de la dirección del haz de comunicación del equipo de usuario, puede detectarse un haz distinto o un conjunto de haces. Además de esto, también debe abordarse el caso de un haz omnidireccional. Como un haz estrecho ilustra una ganancia de antena más alta (obtenida mediante el uso de una pluralidad de elementos, ponderados como corresponda para apuntar al lóbulo principal), el haz omnidireccional tiene una ganancia de antena igual para todas las direcciones. Por lo tanto, el equipo de usuario puede detectar señales procedentes de todas las direcciones (también interferencia) pero con una ganancia de antena menor.

El UE1 funciona con cuatro haces 50-54 de recepción y hace coincidir el haz 52 de recepción con el haz 43 de transmisión de punto de acceso, como se ilustra con el sombreado correspondiente en la Figura. UE2 es un equipo de usuario omnidireccional para el que el mejor haz de enlace descendente sea un haz 44 de punto de acceso.

El UE3 opera solo dos haces 55, 56 de recepción, y coincide con el haz 56 con el haz 45 de punto de acceso. Cuando un equipo de usuario realiza, por ejemplo, mediciones de señal de referencia específica de haz para detectar haces de comunicación de punto de acceso (utilizando formación de haces de equipo de usuario), puede necesitar direccionar/formar su haz de recepción a una pluralidad de direcciones para determinar el mejor haz/dirección de comunicación, es decir, para determinar qué haz de recepción proporciona las mediciones de mayor calidad o parámetro similar. La calidad máxima puede determinarse por el nivel de señal, por el número de haces detectados por encima de un determinado umbral y/o similares. Como las áreas de cobertura de haz se solapan, el equipo de usuario puede detectar una pluralidad de haces de punto de acceso por su propia dirección de haz de recepción y/o debido al entorno de radio (reflejos de objetos/superficies).

Además de esto, el equipo de usuario puede detectar distintos haces de comunicación de punto de acceso señalando el haz de recepción a distintas direcciones. Esto se ilustra en la Figura 5. El equipo 60 de usuario puede apuntar su haz 70 de recepción a distintas direcciones, o de forma alternativa puede ser capaz de formar una pluralidad de haces simultáneos para cubrir distintas direcciones (a modo de ejemplo no limitativo, la Figura 5 representa dos haces receptores). Los haces del receptor pueden recibir las señales transmitidas desde el punto de acceso directamente y/o reflejarse fuera de un objeto 76. Los haces 72 en líneas grises ilustran las direcciones potenciales que el equipo de usuario puede cubrir mediante formación de haces. El punto 61 de acceso y los haces 73 de punto de acceso se ilustran de forma análoga. Los haces 74 en líneas grises son las direcciones de haz inactivas.

5
10
15
20

Se hace referencia a la Figura 6, que muestra un ejemplo donde una célula se despliega mediante el uso de dos o más puntos de transmisión (TP1 y TP2). Desde una red y una perspectiva del equipo de usuario, la operación es similar a la operación si los distintos puntos de transmisión actúan como una sola célula, pero se cubre un área más grande localizando los puntos de transmisión potencialmente a una localización física distinta física. Los puntos de transmisión proporcionan los haces 62 de enlace descendente y el UE tiene haces 63 de recepción. Para aprovechar todo el mérito de matrices de antenas a gran escala, tales como la tecnología en el conjunto de antenas en fase, la directividad en el transmisor y el receptor debe ajustarse dinámicamente según un escenario de despliegue y cambios potenciales en un enlace de radio entre el transmisor y el receptor. En la práctica, especialmente en redes celulares con múltiples puntos de acceso y usuarios, esto puede llevar a una cantidad excesiva de sobrecargas del sistema relacionadas con la capacitación del formador de haces, el seguimiento de haz y el cambio de haz en el equipo de usuario y las necesidades de señalización asociadas entre el punto de acceso y el equipo de usuario (por ejemplo, un informe de haz que proporciona mediciones de señal de referencia específicas de haz o que transportan CSI (información de estado del canal)).

25
30

Desde una perspectiva de red, cuanto más información (haces detectados) proporciona el equipo de usuario, más flexibilidad proporciona. La red puede formar un número limitado de haces de comunicación simultáneamente (de forma típica, por ejemplo, 2, 4, 8) y comunicarse únicamente con los dispositivos de equipo de usuario en esos haces. Esto puede llevar a un uso ineficiente de los recursos de frecuencia/tiempo. Esto se debe a que si más dispositivos de equipos de usuario pueden servir por dirección de haz, el planificador tendrá más libertad para realizar decisiones de programación y utilizar recursos de forma más eficiente. En un ejemplo, el dispositivo de equipo de usuario podría haber sido servido utilizando otro haz detectado alternativo (con una calidad potencialmente más baja debido al equipo de usuario que recibe alineación de haz o condiciones de radio con el haz seleccionado, pero aún suficiente) durante un TTI específico (intervalo de tiempo de transmisión).

35

El equipo de usuario puede detectar dos o más haces transmitidos por enlace descendente. Los haces pueden ser de distintas direcciones de Rx. El dispositivo de equipo de usuario puede comunicar los haces detectados. Tanto el receptor de equipo de usuario como los haces de transmisión y el haz puntual de acceso necesitan alinearse cuando se transmiten o reciben. Sin embargo, puede haber incertidumbre, especialmente en casos de fallo en cómo alcanzar el dispositivo de equipo de usuario debido a problemas de alineación de haz de recepción.

40

Según algunas realizaciones, puede emplearse un método de señalización de retroalimentación para permitir la gestión del haz de transmisión y receptor para estaciones base y dispositivos de equipos de usuario. La estación base y el equipo de usuario pueden utilizar técnicas de formación de haces. La estación base y/o el dispositivo de equipo de usuario pueden estar equipados con arquitecturas de conjunto de antenas analógicas/híbridas.

45

Según algunas realizaciones, el equipo de usuario realiza mediciones para detectar vinculación entre los haces de comunicación de red (enlace descendente) por su propia dirección del haz de recepción basándose en señales de referencia específicas de haz (BRS) y/u otras señales de referencia de enlace descendente.

50

En un ejemplo de realización, el método puede determinar el enlace de formación de haces de recepción/transmisor de equipo de usuario con respecto a los haces de enlace descendente transmitidos. Cuando al menos dos direcciones de haz de recepción distintas están vinculadas con haces de comunicación de enlace descendente, un grupo de haces puede formarse conforme a un conjunto de direcciones de haz de recepción. El conjunto puede comprender una o más direcciones de haz de recepción.

55
60
65

En algunas realizaciones, el enlace puede señalizarse a la red. Tras la solicitud por una red, o tras un desencadenante de eventos, el método puede generar un informe que incluye una indicación de existencia de al menos un grupo de haces en el equipo de usuario. En algunas realizaciones, el punto de acceso se proporcionará con información cuando se defina un primer grupo. Puede proporcionarse información sobre grupos adicionales más adelante. De forma alternativa, puede proporcionarse información sobre dos o más grupos juntos. En algunas realizaciones, solo puede definirse un grupo mientras que en otras realizaciones, se proporciona más de un grupo. El informe puede ser un informe de medición o un informe de haz que incluye calidades de haz. Las calidades de haz pueden ser una o más calidades tales como, aunque no de forma limitativa, calidad recibida de señal de referencia, potencia recibida de señal de referencia, índice o ID de grupo por conjunto detectado de haces con calidad por encima del umbral, y el N mejor haz asociado a cada grupo. El informe de haz puede proporcionarlo al punto de acceso de red. Mantener el grupo de haces conforme a un conjunto de dirección de haces del receptor puede implicar la actualización de los haces que pertenezcan a un determinado grupo. En otras palabras, el enlace puede necesitar actualizarse de vez en cuando.

Algunas realizaciones también pueden implicar indicar basándose en grupos la capacidad del equipo de usuario para detectar/monitorizar transmisiones desde múltiples grupos. El equipo de usuario puede indicar el grupo de haces preferido en caso de que no pueda recibir con múltiples haces de recepción al mismo tiempo. De forma alternativa, el grupo de haces preferido puede ser seleccionado para el equipo de usuario por el punto de acceso basado en los valores indicados.

5 De forma adicional o alternativa, en algunas realizaciones el equipo de usuario puede indicar su capacidad para poder recibir con dos o más direcciones de haz de recepción simultáneamente indicando en el informe de medición que el grupo se “monitoriza”.

10 El esquema de señalización de retroalimentación puede basarse en señales de referencia periódicas y/o aperiódicas que permiten una gestión eficiente del haz de transmisión y de recepción en un sistema inalámbrico para despliegues de antenas colocalizadas y no colocalizadas.

15 El esquema de señalización de retroalimentación también puede capturar varias mediciones del grupo de índice de haz a partir de señales de referencia transmitidas tales como, a modo de ejemplo no limitativo, una señal de referencia específica de haz, y habilitar un dispositivo de equipo de usuario para enviar una sola o una pluralidad de informes de retroalimentación a través de canales de control de enlace ascendente o de datos. A modo de ejemplo no limitativo, esto puede incluir información L1 o L2/L3, tal como señalización de MAC (control de acceso al medio) o RRC (control de recursos de radio).

20 El dispositivo de equipo de usuario puede realizar P distintas mediciones del grupo de índice de haz a partir de señales de referencia. Las señales de referencia pueden utilizarse para operaciones de plano de usuario y/o plano de control, tales como operaciones asociadas a medición de haz/cálculo/demodulación de CSI.

25 Las mediciones del grupo de índice de haz pueden incluir, como ejemplo, mediciones de señal de referencia específica de haz para cada haz.

El parámetro P puede ser un parámetro específico de dispositivo de equipo de usuario. Este parámetro puede ser configurado por una red. Esto puede hacerse con señalización de capa superior. El parámetro puede configurarse de forma alternativa en el dispositivo del equipo de usuario.

30 En otras realizaciones, el parámetro P puede ser específico para la célula o red.

Cada una de las P distintas mediciones del grupo de índice de haz puede corresponder a una configuración de espacio de haz de recepción distinta. Cada configuración de espacio de haz de recepción puede definirse mediante distintas puertos de antena de receptor y configuraciones de haz en un dispositivo de equipo de usuario.

40 La estación base o el punto de acceso pueden configurarse por separado para el equipo de usuario, siendo medido el subconjunto de puertos de antena asociados a una señal de referencia a medir por el equipo de usuario y comunicado por el dispositivo de equipo de usuario. La señal de referencia se proporciona en un haz respectivo transmitido por el punto de acceso.

45 Para cada uno de P grupos de índice de haz distintos, pueden notificarse los N-mejores índices de haz lógico transmisor de enlace descendente asociados a puertos de antena de señal de referencia, tales como la señal de referencia específica de haz. Este informe puede ser independiente de si las antenas están o no colocalizadas. Los N mejores índices de haz de enlace descendente lógico pueden determinarse según las mediciones de RSRP/RSRQ en los puertos de antena mencionados anteriormente.

50 El parámetro N puede ser un parámetro específico de dispositivo. El parámetro puede configurarse mediante una red con señalización de capa superior. De forma alternativa, el parámetro P puede configurarse mediante el UE. El parámetro puede, de forma alternativa, ser específico a la célula o red.

55 El dispositivo de equipo de usuario puede enviar un informe de retroalimentación periódico/aperiódico a través de un canal de control de enlace ascendente. A modo de ejemplo no limitativo, el canal puede ser un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). Este canal puede denominarse xPUCCH en el sistema 5G propuesto.

60 El informe de retroalimentación puede enviarse en una subtrama n+k tras la decodificación en la subtrama n con respecto a los P grupos de índice de haz distintos. El informe de retroalimentación puede comprender, de forma alternativa o adicional, los N mejores índices de haz de TX y/o los correspondientes niveles de potencia recibida de señal de referencia cuantificada asociados a cada conjunto de índice de haz o similares.

65 La realimentación del grupo de índice de haz puede enviarse como un único informe de grupo de índice de haz conjunto que cubre todos los P grupos de índice de haz distintos o como P informes de grupo de índice de haz separados. El equipo de usuario puede enviar el informe a través de canales de control de enlace ascendente o de datos (por ejemplo, utilizando retroalimentación L1 o L2/L3, tal como señalización de MAC o RRC).

- 5 El dispositivo de equipo de usuario puede enviar un informe de retroalimentación aperiódico multiplexado con datos. Como ejemplo no limitativo, esto puede ser a través del canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) con respecto a uno o más de: P conjuntos de índices de haz distintos, N mejores índices de haz de transmisión, y niveles de Calidad Recibida de Señal de Referencia/Potencia Recibida de Referencia cuantizados asociados a cada grupo de índice de haz.
- 10 El dispositivo del equipo del usuario puede enviar un informe de retroalimentación aperiódico como parte de los datos, (tal como un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) en el mensaje de MAC) a una estación base en P conjuntos de índices de haz distintos junto con los N mejores índices de haz de transmisión, así como los niveles de RSRP cuantizados correspondientes asociados a cada conjunto de índice de haz. El canal físico compartido de enlace ascendente puede denominarse xPUSCH en el sistema 5G propuesto.
- 15 La estación base o punto de acceso puede tener libertad para configurar un modo de informe de retroalimentación para que sea periódico o aperiódico. De forma alternativa, esto puede establecerse en una célula o base de red. En algunas realizaciones, esto puede controlarse mediante el UE.
- 20 En algunas realizaciones, el UE puede determinar que uno o más de los grupos de haces ya no es apropiado. En respuesta a esta determinación, el UE puede transmitir información a la BS para activar la transmisión por la BS de la señal de referencia de refinamiento de haz.
- 25 En algunas realizaciones, ya se han definido uno o más grupos. Si en una última agrupación los haces son distintos, el UE enviará una solicitud al punto de acceso para desencadenar la transmisión de BRRS. En algunas realizaciones, si un índice de haz que previamente en un grupo, está ahora en un grupo distinto, esto activa la RS.
- Algunas realizaciones pueden comprender agrupar los haces medidos según el formador de haces utilizado, comparar la media en cada grupo con los haces existentes en uno o más grupos calculados previamente, haciendo que se transmita una solicitud de transmisión de señales de referencia si los mismos índices de haz que forman parte de los grupos recibidos en la etapa anterior no forman parte de un grupo de recepción distinto.
- 30 En algunas realizaciones, puede haber recursos basados en grupos configurados para que el UE transmita una señal de disparo para iniciar un procedimiento de mantenimiento de grupo. En el procedimiento, la BS puede transmitir una señal de forma repetitiva utilizando haces del grupo a la que está asociada la señal de disparo para permitir que el UE intente y dirija a sus haces de RX hacia el grupo respectivo.
- 35 En algunas realizaciones, cuando el equipo de usuario no puede recibir con múltiples haces de recepción simultáneamente, puede indicar el grupo de haces preferido. De forma alternativa, en algunas realizaciones ilustrativas el grupo que se utilizará puede seleccionarse por la red en base a los valores indicados.
- 40 En una realización, la red puede indicar, en el grupo de haces actualmente activo, que el grupo para la siguiente asignación de enlace descendente (y/o enlace ascendente) cambiará. Esto puede indicarse, a modo de ejemplo no limitativo, en la información de control de enlace descendente en la asignación de enlace descendente, cuando la información de control de enlace descendente en la concesión de enlace ascendente está programada o por un CE de MAC o mediante señalización de control de recursos de radio (RRC).
- 45 En algunas realizaciones, la red también puede indicar el tiempo en que tiene lugar el cambio, que puede estar sujeto a la capacidad del dispositivo del equipo del usuario para cambiar las direcciones. El tiempo podría expresarse mediante subtramas o por tramas de radio, etc. De forma adicional o alternativa, en algunas realizaciones, el dispositivo de equipo de usuario puede indicar la capacidad de recibir con múltiples direcciones de haz de recepción simultáneamente indicando que el grupo respectivo se “monitoriza” en el informe de medición.
- 50 En una realización, si se configuran más grupos de haces en el punto de acceso que el dispositivo de equipo de usuario puede recibir simultáneamente, el equipo de usuario y/o la red mantienen el número de grupos de haces activos en un momento dado para que sea igual o menor que el número de grupos de haces que el equipo de usuario puede recibir simultáneamente.
- 55 En algunas realizaciones, el equipo de usuario puede indicar su capacidad para utilizar determinadas direcciones de haz de recepción o grupos de haces para direcciones o grupos de haces de transmisión.
- 60 En algunas realizaciones, el equipo de usuario puede generar un informe que indica la asignación de potencia del equipo de usuario de al menos un grupo de haces. Esto puede suceder tras la solicitud por una red, o debido a un disparo de evento basado en la configuración.
- 65 El informe puede ser un informe de margen de potencia generado para cada grupo de haces. Este informe puede utilizarse para mantener el margen de potencia por grupo de haces que tiene condiciones de activación independientes o comunes sobre los grupos de haces.

Para los dispositivos de equipos de usuario capaces de recibir solo desde una dirección del receptor a la vez, pero configurados con una pluralidad de grupos de haces/direcciones de receptor, el rendimiento puede aumentar cuando pueden utilizarse múltiples direcciones disponibles en el dominio temporal multiplexando la transmisión de datos con otro dispositivo de equipo de usuario que necesite recibir servicio de otros haces.

5 Algunas realizaciones pueden mejorar la percepción de distintas combinaciones de haces de recepción de transceptor tanto en la estación base como en el dispositivo de equipo de usuario en despliegues de antena tanto colocalizados como no colocalizados. Como resultado, la gestión eficiente del haz, tal como capacitación de haces, seguimiento y conmutación, puede habilitarse en un tipo de operación celular de la red.

10 Los métodos propuestos minimizan/evitan el uso de señales de referencia dedicadas, de tal forma que el sistema está capacitado para funcionar de forma más eficiente en términos de sobrecargas y latencias. Algunas realizaciones pueden facilitar una forma transparente para una estación base para configurar y gestionar distintas combinaciones de haces de recepción de transceptor específico de usuario/dispositivo sin necesidad de señalar explícitamente índices de puerto de antena de receptor a una estación base.

15 Las realizaciones pueden utilizarse en despliegues de antenas colocalizadas y/o no colocalizadas. Algunas realizaciones también pueden ser ventajosas en el problema de la recuperación de fallos. Específicamente, si el dispositivo de equipo de usuario indica al menos dos grupos, la red puede emplear una recuperación rápida cuando un enlace entre un grupo de haces y el haz de recepción/transmisor de equipo de usuario cae.

20 La red puede detectar un fallo tal como, a modo de ejemplo no limitativo, una transmisión discontinua en la concesión de enlace ascendente o retroalimentación ausente en la transmisión de enlace descendente. En algunas realizaciones, el dispositivo de equipo de usuario puede indicar múltiples grupos de haces, pero puede formar solo un haz de recepción a la vez. En caso de que falle el enlace "primario", el dispositivo del equipo del usuario puede cambiar a un grupo alternativo. La red puede tener la información sobre los grupos y, por lo tanto, puede intentar una recuperación de enlace.

25 De forma alternativa, el dispositivo de equipo de usuario puede realizar un procedimiento de canal de acceso aleatorio (RACH) para indicar el grupo preferido seleccionando uno o más haces de dicho grupo teniendo información basada en el margen de potencia por grupo de haces, y la red puede determinar, a modo de ejemplo, un tamaño de concesión de enlace ascendente adecuado por grupo de haces. Con respecto a los aspectos de flexibilidad de programación de red de las algunas realizaciones descritas anteriormente, la red puede llevar a cabo una transmisión de control de enlace descendente seleccionando un grupo de haces (cuando el dispositivo de equipo de usuario tiene múltiples haces de recepción) y proporcionando un haz una ganancia de programación máxima. Esto último puede ser, a modo de ejemplo, en términos de eficiencia de enlaces por intervalo de tiempo de transmisión (TTI) (el punto de acceso puede tener un número limitado de haces concurrentes para seleccionar haces de una forma que permita servir por ejemplo el número máximo de UE en un TTI dado en vez de proporcionar un máximo rendimiento por UE). Por lo tanto, más usuarios pueden recibir servicio por TTI ya que el punto de acceso selecciona haces que pueden utilizarse para llegar a más UE. Con un número limitado de direcciones, el AP puede no estar limitado por los recursos de tiempo-frecuencia, sino en algunos casos por el número limitado de direcciones/haces que puede formar

40 El control de enlace descendente puede indicar el índice de haz de enlace descendente para, a modo de ejemplo, la transmisión de Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH), y el dispositivo de equipo de usuario puede formar haces de recepción basados en asignaciones.

45 Con referencia a la Figura 7, se muestra una visión general de la estructura de trama y de las posiciones de las señales y canales de enlace descendente y enlace ascendente relevantes. Cada trama tiene una subtrama de barrido de DL 16 con 14 símbolos de OFDM; En cada símbolo se proporcionan SSS (señal de sincronización secundaria), PSS (señal de sincronización primaria), ESS (selección mejorada del sistema) BRS, PBCH (canal de difusión física). Los haces de transmisión de enlace descendente DL TX están asociados a la señal de referencia de RS, por ejemplo, la BRS, los puertos de antena a partir de los cuales se calculan la RSRP o las mediciones similares para P grupos de haces distintos.

50 A esto le sigue una subtrama 104 de barrido de UL. A esto le sigue una subtrama de DL/UL 120. Esto tiene un primer campo 106 para la información de CTRL DL, un segundo campo 108 para información OMRS y 1 1 campos 1 12 para datos de UL, datos de DL y CSI-RS/SRS (señal de referencia de sonido). El último campo 1 10 es para la información de CTRL UL. Basándose en mediciones de RSRP o similares, el UE envía un informe de grupo de haces conjuntos periódico o aperiódico que cubre P distintos grupos o por separado P distintos informes de grupo de haces a través de control de UL. La trama puede tener una periodicidad de 5 ms.

55 Como se muestra, las mediciones del grupo de haces se llevan a cabo a partir de puertos de antena asociados a la señal de referencia configurada, por ejemplo, la señal de referencia específica del haz. Después de esto, un dispositivo móvil envía un informe de retroalimentación a través del control de enlace ascendente, tal como, a modo de ejemplo, a través del canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), en P grupos de haces distintas con los N mejores índices de haz lógico en conjunción con los N mejores niveles de potencia recibida de señal de referencia/calidad recibida de señal de referencia (RSRP/RSRQ) en cada grupo.

60

65

Con referencia a la Figura 8, se muestra un ejemplo de agrupación de haces y retroalimentación para antenas colocalizadas para un dispositivo 80 de UE k,h. Se muestra que dispositivo k,h 80 tiene tres haces de recepción, haz d, haz g y haz j. Puede apreciarse que en distintas realizaciones, pueden proporcionarse más o menos de tres haces.

5 Se muestra que una estación base 82 tiene cuatro haces de transmisión, 84, 85, 86, 87. Puede apreciarse que en distintas realizaciones, pueden proporcionarse más o menos de cuatro haces.

10 La Figura 8 también muestra tres grupos de índice de haz distintos, el grupo d 88, el grupo g 89 y el grupo n. Puede apreciarse que, si bien la Figura 8 muestra 3 grupos, en realizaciones distintas pueden proporcionarse más o menos de tres grupos de haces. El grupo d comprende el conjunto d de haces del receptor del equipo de usuario y el haz 87 de estación base. El grupo d tiene dos índices de haz de enlace descendente lógicos distintos. El grupo g comprende la combinación de haces de recepción de equipo de usuario conjuntos d, g, y j y N estaciones base de haces que incluyen haces 86 y 85. Cada uno de los N haces tiene un índice de haz distinto. Finalmente, el grupo n de haces comprende la combinación de haces de recepción de equipo de usuario g y j y tiene n haces de transmisión de estación base que incluyen haces 85 y 84.

15 Con referencia a la Figura 9, se muestra un ejemplo de agrupación de haces y retroalimentación para antenas no colocalizadas para un dispositivo k,h 80.

20 Se muestra que el dispositivo kt 80 tiene tres haces de recepción, haz d, haz g y haz j. Puede apreciarse que en distintas realizaciones, pueden proporcionarse más o menos de tres haces.

Se muestra que el punto de transmisión 92 tiene cuatro haces de transmisión, 96, 97, 98, 99. Puede apreciarse que en distintas realizaciones, pueden proporcionarse más o menos de cuatro haces.

25 Se muestra que el segundo punto de transmisión 94 tiene cuatro haces de transmisión, 100, 101, 102 y 103. Puede apreciarse que en distintas realizaciones, pueden proporcionarse más o menos de cuatro haces. Debe apreciarse que, en algunas realizaciones, cada haz puede ser proporcionado por dos haces, por ejemplo, polarizados horizontal y verticalmente. Solo se muestran dos puntos de transmisión en la Figura 9, pero puede apreciarse que en distintas realizaciones, pueden proporcionarse más de dos puntos de transmisión.

30 La Figura 9 también muestra cuatro grupos de índice de haz distintos, el grupo d 130, el grupo g 140, el grupo n 150 y el grupo j 152. Puede apreciarse que en distintas realizaciones pueden proporcionarse más o menos de cuatro grupos de haces. El grupo d comprende el conjunto de haces de recepción de equipo de usuario d y los haces 96 de estación base. El grupo g comprende la combinación de conjuntos de haces de recepción de equipo de usuario d, g y j y N haces de estación base que incluyen haces 97 y 98. El grupo j comprende los conjuntos de haces de recepción de equipo de usuario g y N y N haces de estación base que incluyen haces 100, 101, 102 y 103. Por último, el grupo de haces N comprende los conjuntos de haces de recepción de equipo de usuario g y j y N haces de transmisión de estación base incluyendo haces 102 y 103. N puede ser igual o distinto para los grupos respectivos.

40 Con referencia a la Figura 10, se muestra un ejemplo de un método según una realización.

Se realizan una o más mediciones, en la etapa 121. Estas mediciones pueden, a modo de ejemplo, implicar la medición de parámetros de canal y/o parámetros de calidad del haz.

45 A continuación se determina una pluralidad de grupos de haces, en la etapa 122, cada grupo de haces que asocia al menos una dirección del haz de recepción de un dispositivo de usuario y al menos una dirección del haz de transmisión de un punto de acceso. En algunas realizaciones, puede haber al menos dos haces de recepción. En algunas realizaciones, un grupo de haces puede comprender una pluralidad de direcciones de haz de transmisión. En algunas realizaciones, pueden definirse al menos dos grupos. Cada grupo puede tener al menos un haz de recepción y al menos un haz de transmisión de AP distintos, uno del grupo puede tener distinto número de haces de DL y recibir haces con respecto a otros grupos. Por ejemplo, uno o más grupos pueden tener un haz de enlace descendente y un haz de recepción. Uno o más grupos pueden ser dos haces de enlace descendente y uno de dos haces de recepción. Uno o más grupos pueden tener dos haces de enlace descendente; puede haber P grupos. P es un número entero.

55 Cada grupo puede tener X haces de DL e Y haces de recepción, donde X e Y son números enteros con los mismos o distintos valores.

En una realización, P es 2 o más. Al menos uno de X e Y es mayor que 1 para al menos un grupo. En algunas realizaciones, se prefiere que al menos un grupo tenga X e Y, ambos mayores que 1.

60 Se produce entonces información, en la etapa 124, a transmitir a dicho punto de acceso alrededor de los grupos.

En alguna realización, el UE monitorizará los haces transmitidos por el AP. (utilizada técnica de barrido).

65 Para una dirección de haz de recepción dada, el UE medirá cualquier haz de DL transmitido por el AP. Este puede ser un subconjunto del número total de haces de DL. El UE puede distinguir los distintos haces de información de

identidad distinta. El UE también medirá la intensidad de un haz de DL determinado, por ejemplo para obtener la RSRP, etc. El UE también puede utilizar una técnica de barrido.

5 En algunas realizaciones, el UE puede utilizar un solo haz de recepción individual como la dirección de haz dada. En otras realizaciones, el UE puede utilizar un conjunto de haces de RX para medir cualquier DL TX desde el punto de acceso. La forma en que se forman grupos de haces de recepción puede ser un problema específico de implementación de UE y puede depender, por ejemplo, de uno o más de: tipo de receptor, anchos de haz de RX, métrica de agrupación, etc. Un ejemplo de la métrica de agrupación podría ser agregar potencia de RX a través de un conjunto de puertos de antena RX para recibir un conjunto de haces de TX DL. El UE hace esto para cada conjunto de haces de recepción asociados a puertos de antena en el UE. El UE definirá un grupo para ese haz de recepción o conjunto de haces de recepción que tiene los N mejores haces de DL y todos los haces se han procesado con el mismo formador de haces de recepción

Se definen hasta P grupos.

15 El informe al AP identificará haces de DL que están en cada grupo.

Se proporciona información acerca de qué grupo se prefiere

20 La información se proporciona en el número de grupos que pueden estar activos. En las realizaciones anteriores, el AP ha proporcionado los haces de DL y el UE a los haces de recepción. De forma alternativa o adicional, puede definirse una agrupación similar para los haces de UL del AP y los haces de transmisión del UE. El AP y el UE pueden utilizar el agrupamiento de DL con haces de UL correspondientes para la comunicación de enlace ascendente. De forma alternativa, el agrupamiento puede determinarse sobre la base de los haces de DL/grupos de haces de recepción o puede determinarse por separado. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el AP puede definir el agrupamiento basándose en los haces de transmisión del UE. En algunas realizaciones, el AP puede tomar los grupos de DL como un punto de partida y determinar cuál de los grupos es mejor para el enlace ascendente.

25 Debe apreciarse que en algunas realizaciones los haces de DL de AP/grupo de haces de recepción de UE definidos pueden utilizarse para comunicación en ambas direcciones, enlace descendente y enlace ascendente. En un ejemplo, un grupo de haces puede utilizarse tanto en comunicación de enlace descendente como de enlace ascendente. En otro ejemplo, un grupo de haces puede utilizarse para comunicación de enlace descendente y otro grupo para comunicación de enlace ascendente. Estos ejemplos no son limitativos.

35 En algunas realizaciones, primero se define el grupo de AP TX y RX de UE y puede utilizarse esto entonces a la inversa (AP RX y UE TX)

40 Debe apreciarse que, en algunas realizaciones, esta asociación puede realizarse también a la inversa de modo que el UE transmite la referencia y el AP recibe y forma grupos. Las funciones y el aparato de procesamiento de datos requeridos se pueden proporcionar por medio de uno o más procesadores de datos. El aparato se puede proporcionar en el dispositivo de comunicaciones, en el aparato de control y/o en el punto de acceso. Las funciones descritas en cada extremo pueden ser proporcionadas por procesadores separados o por un procesador integrado. Los procesadores de datos pueden ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local, y pueden incluir uno o más de ordenadores de propósito general, ordenadores de propósito especial, microprocesadores, digital signal processors (procesadores de señales digitales - DSP), application specific integrated circuits (circuitos integrados específicos de la aplicación - ASIC), circuitos de nivel de puerta y procesadores basándose en una arquitectura de procesador de múltiples núcleos, como ejemplos no limitativos. El procesamiento de datos se puede distribuir entre varios módulos de procesamiento de datos. Un procesador de datos se puede proporcionar por medio de, por ejemplo, al menos un chip. También se puede proporcionar una capacidad de memoria apropiada en los dispositivos relevantes. La memoria o memorias pueden ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local y se pueden implementar usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, dispositivos y sistemas de memoria magnéticos, dispositivos y sistemas de memoria ópticos, memoria fija y memoria extraíble.

55 En general, las diversas realizaciones se pueden implementar en hardware o circuitos de propósito especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Algunos aspectos de la invención se pueden implementar en hardware, mientras que otros aspectos se pueden implementar en firmware o software que puede ser ejecutado por un controlador, un microprocesador u otro dispositivo informático, aunque la invención no se limita a los mismos. Aunque diversos aspectos de la invención pueden ilustrarse y describirse como diagramas de bloques, diagramas de flujo, o usando alguna otra representación gráfica, se entiende que estos bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en la presente memoria pueden implementarse, como ejemplos no limitativos, en hardware, software, firmware, circuitos o lógica de propósito especial, hardware de propósito general o controlador u otros dispositivos informáticos, o alguna combinación de los mismos. El software puede almacenarse en medios físicos tales como chips de memoria, o bloques de memoria implementados dentro del procesador, medios magnéticos tales como disco duro o disquetes, y medios ópticos tales como, por ejemplo, DVD y sus variantes de datos, CD.

65 La descripción anterior ha proporcionado, a modo de ejemplo y como ejemplos no limitativos, una descripción completa e informativa de la realización ilustrativa de esta invención. Sin embargo, diversas modificaciones y adaptaciones

pueden resultar evidentes para los expertos en las técnicas relevantes a la vista de la descripción anterior, cuando se lee junto con los dibujos adjuntos y las reivindicaciones adjuntas. De hecho, existe una realización adicional que comprende una combinación de una o más de cualquiera de las otras realizaciones analizadas anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:
 - 5 realizar (121) una o más mediciones en un dispositivo (80) de usuario para determinar (122) una pluralidad de grupos (88, 89) de haces, asociando cada grupo de haces al menos una dirección del haz de recepción del dispositivo (80) de usuario y al menos una dirección del haz de transmisión de un punto (82) de acceso, teniendo la al menos una dirección de haz de recepción un número de direcciones de haz distinto de un número de direcciones de haz de la al menos una dirección de haz de transmisión; y
 - 10 hacer que (124) se transmita información en dicha pluralidad de grupos (88, 89) de haces a dicho punto de acceso, en donde al menos uno de la pluralidad de grupos (88, 89) de haces comprende dos o más haces de transmisión.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, que comprende hacer que se proporcione información de preferencia a dicho punto (82) de acceso indicando cuál de dicha pluralidad de grupos (88, 89) de haces va a utilizarse preferiblemente.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde dicho dispositivo (80) de usuario está configurado para recibir utilizando grupos p-n en un momento donde p es el número de grupos y n es menor que p, en donde
 - 20 el método comprende hacer que se proporcione información a dicho punto (82) de acceso que indica qué p-n de los grupos va a utilizarse.
4. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende recibir información procedente de dicho punto (82) de acceso utilizando al menos uno, pero no todos de dichos múltiples grupos (88, 89) de haces y, posteriormente, recibir información adicional desde dicho punto (82) de acceso
 - 25 utilizando uno o más de dichos múltiples grupos (88, 89) de haces.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende realizar dicha una o más mediciones con respecto a las señales de referencia específicas de haz de las direcciones de haz de transmisión respectivas.
- 30 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde realizar la una o más mediciones comprende realizar mediciones de calidad de haz.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende obtener información de identidad respectiva de uno o más haces transmitidos, en donde dicha información comprende uno o más de los siguientes:
 - 35 una señal de referencia específica de haz respectiva; y
 - una o más de información de calidad de haz e información de identidad de haz.
- 40 8. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende recibir una solicitud de dicho punto (82) de acceso y en respuesta a dicha solicitud, hacer que dicha información se transmita a dicho punto (82) de acceso.
9. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha información sobre la pluralidad de grupos (88, 89) de haces se transmite por separado o de forma conjunta.
- 45 10. Un método que comprende:
 - 50 recibir información, en un punto (82) de acceso desde un dispositivo (80) de usuario, sobre una pluralidad de grupos (88, 89) de haces, asociando cada grupo de haces al menos una dirección del haz de recepción del dispositivo (80) de usuario y al menos una dirección del haz de transmisión del punto (82) de acceso, teniendo la al menos una dirección del haz de recepción un número de direcciones de haz distinto de un número de direcciones de haz de la al menos una dirección del haz de transmisión; y
 - 55 utilizar información sobre dicha pluralidad de grupos (88, 89) de haces para controlar qué haz o haces de transmisión van a utilizarse para transmitir a dicho dispositivo (80) de usuario, en donde al menos uno de la pluralidad de grupos (88, 89) de haces comprende dos o más haces de transmisión.
- 60 11. Un programa informático que comprende instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan en uno o más procesadores, hacen que el uno o más procesadores realicen el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 65 12. Un aparato que comprende:
 - al menos un procesador;

y al menos una memoria que incluye un código de programa informático;
estando la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con el
al menos un procesador, hacer que el aparato al menos

5 lleve a cabo una o más mediciones en un dispositivo (80) de usuario para determinar una
pluralidad de grupos (88, 89) de haces, asociando cada grupo de haces al menos una
dirección del haz de recepción del dispositivo (80) de usuario y al menos una dirección
10 del haz de transmisión de un punto (82) de acceso, teniendo la al menos una dirección
de haz de recepción un número de direcciones de haz distinto de un número de
direcciones de haz de la al menos una dirección de haz de transmisión; y
haga que se transmita información sobre dicha pluralidad de grupos (88, 89) de haces a dicho
punto (82) de acceso, en donde al menos uno de la pluralidad de grupos (88, 89) de haces
comprende dos o más haces de transmisión.

15 13. Un aparato que comprende

al menos un procesador;
y al menos una memoria que incluye un código de programa informático;
estando la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con el
20 al menos un procesador, para hacer que el aparato al menos

reciba información, en un punto (82) de acceso desde un dispositivo (80) de usuario,
alrededor de una pluralidad de grupos (88, 89) de haces, asociando cada grupo de haces
al menos una dirección del haz de recepción del dispositivo (80) de usuario y al menos
25 una dirección del haz de transmisión del punto (82) de acceso, teniendo la al menos una
dirección del haz de recepción un número de direcciones de haz distinto de un número
de direcciones de haz de la al menos una dirección del haz de transmisión; y
utilice información sobre dicha pluralidad de grupos (88, 89) de haces para controlar qué
haz o haces de transmisión van a utilizarse para transmitir a dicho dispositivo (80) de
30 usuario, en donde al menos uno de la pluralidad de grupos de haces (88, 89) comprende
dos o más haces de transmisión.

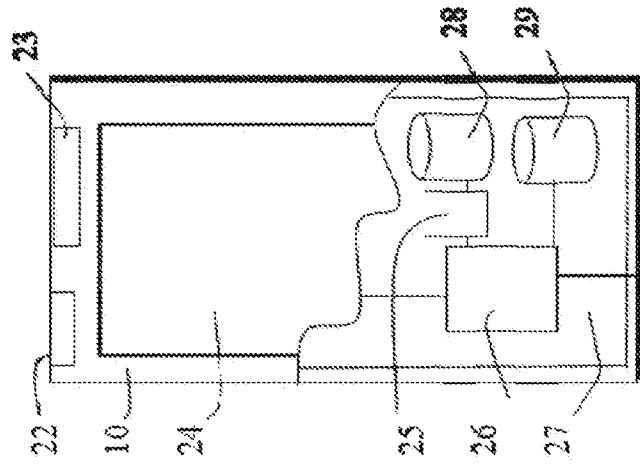


Figure 2

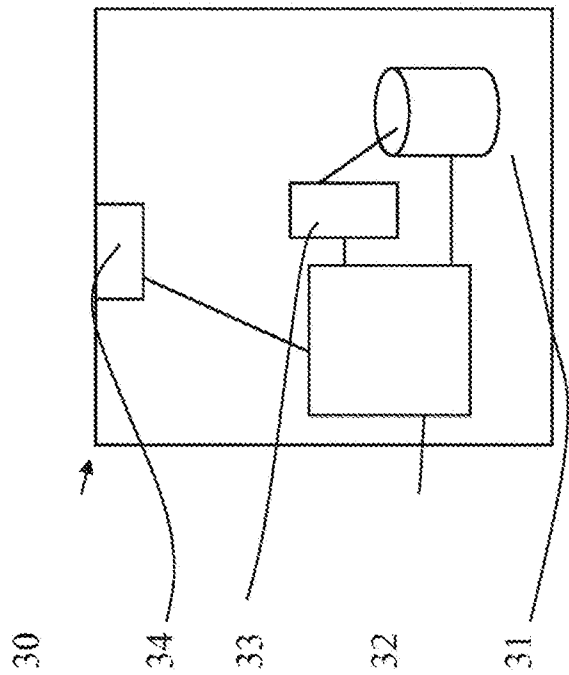


Figure 1

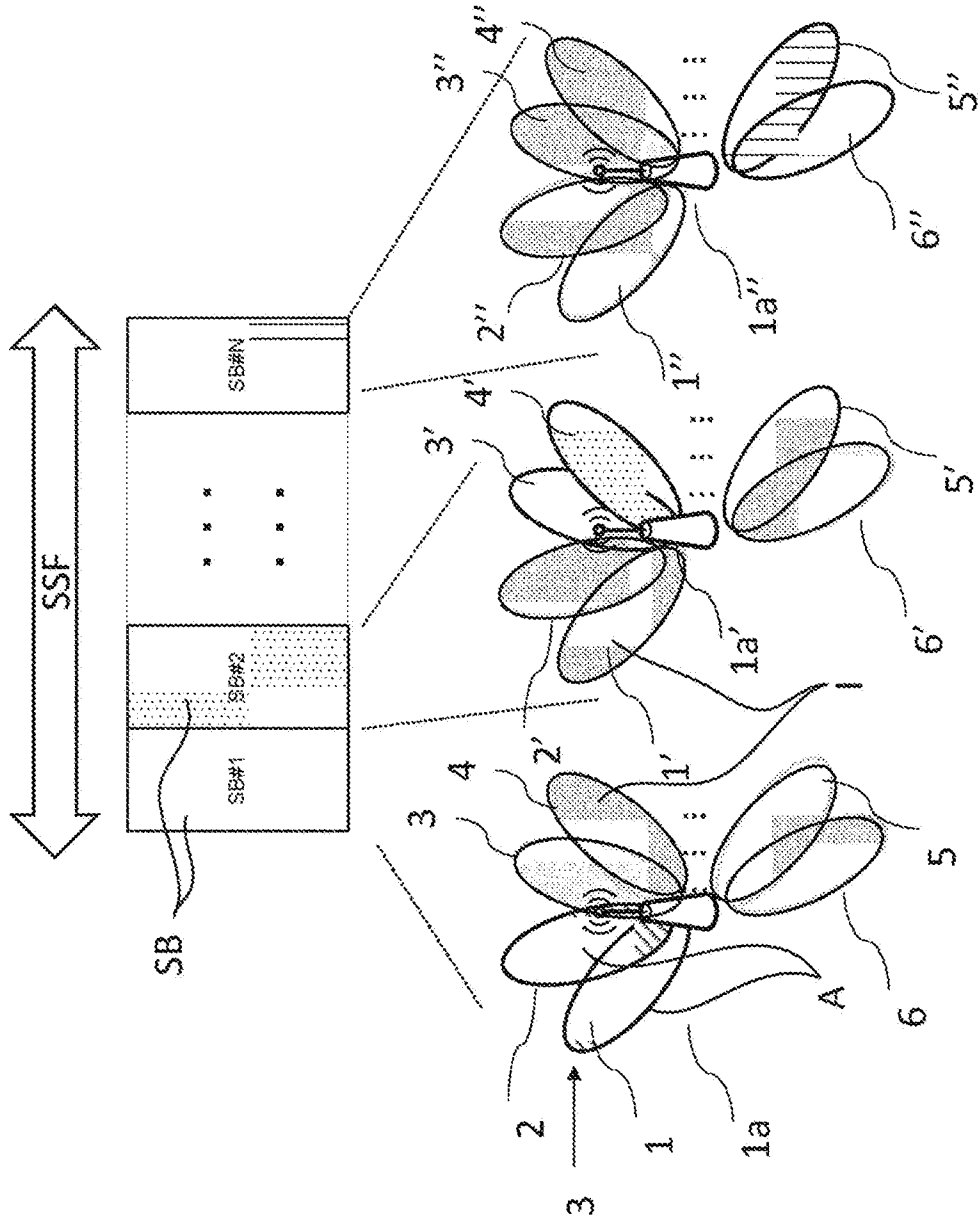


Figure 3

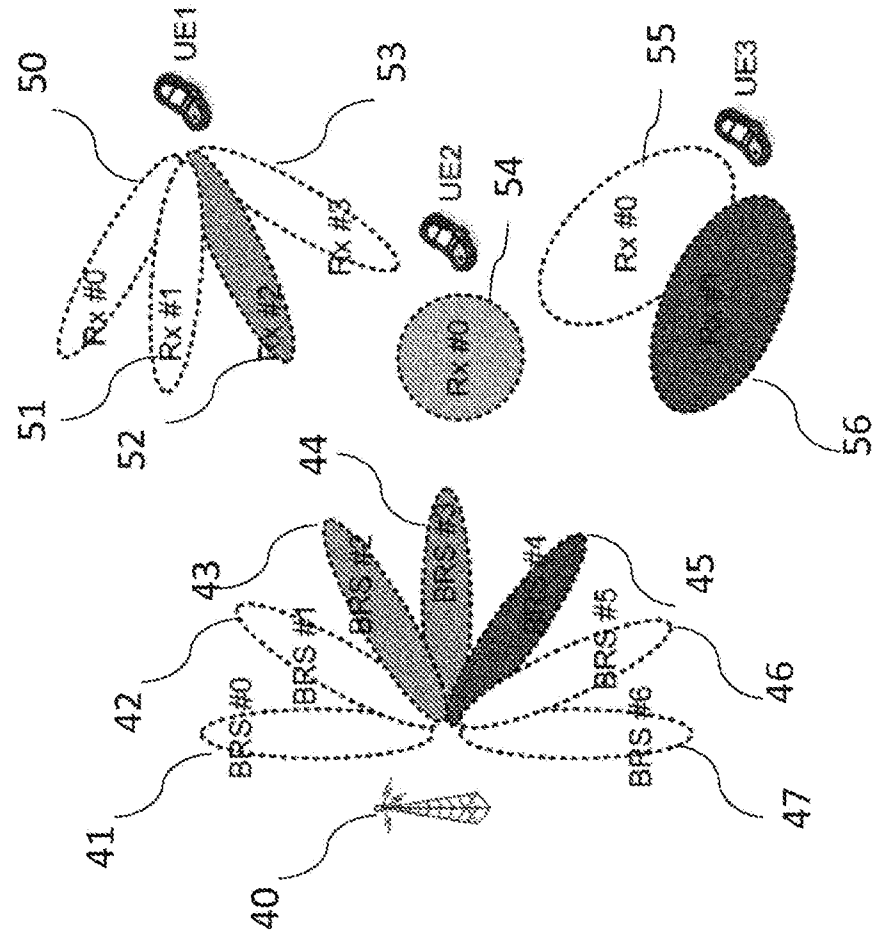


Figura 4

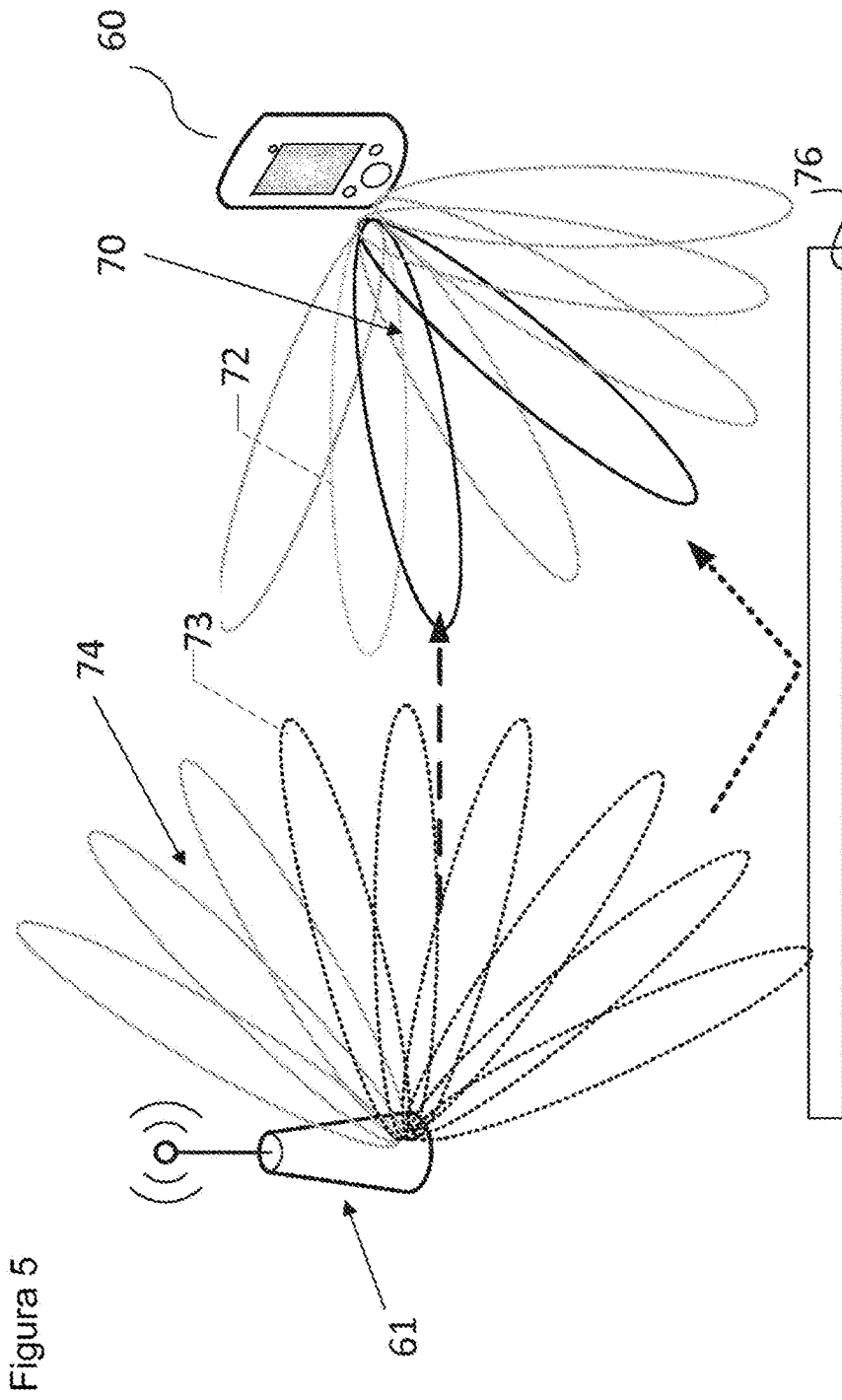


Figura 5

Figura 6

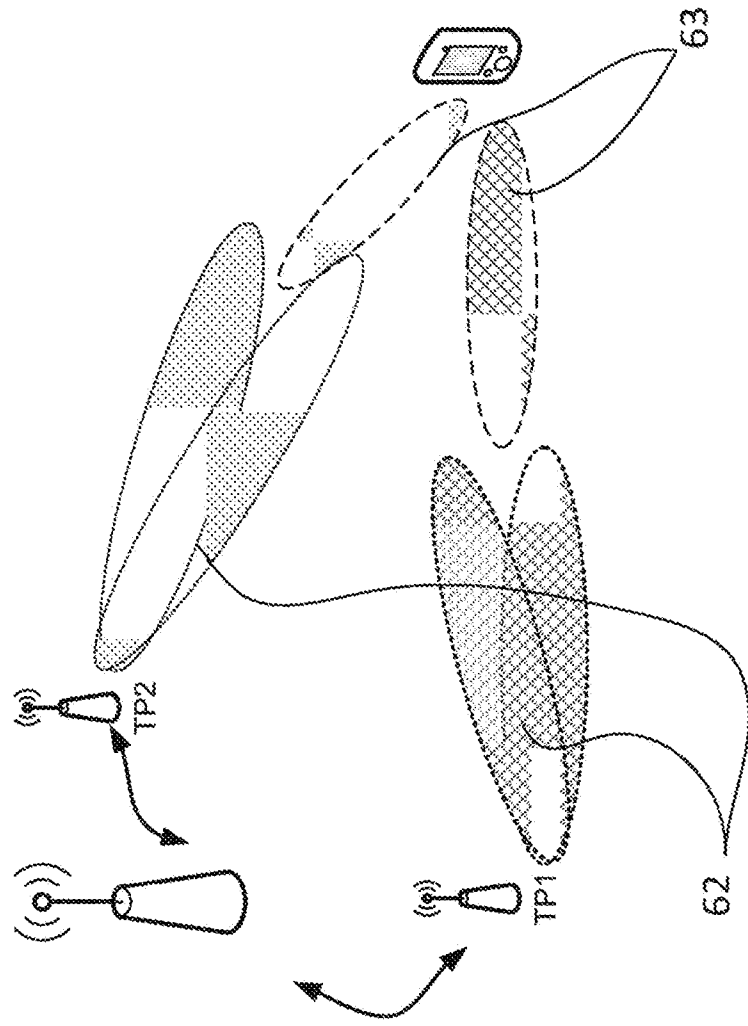
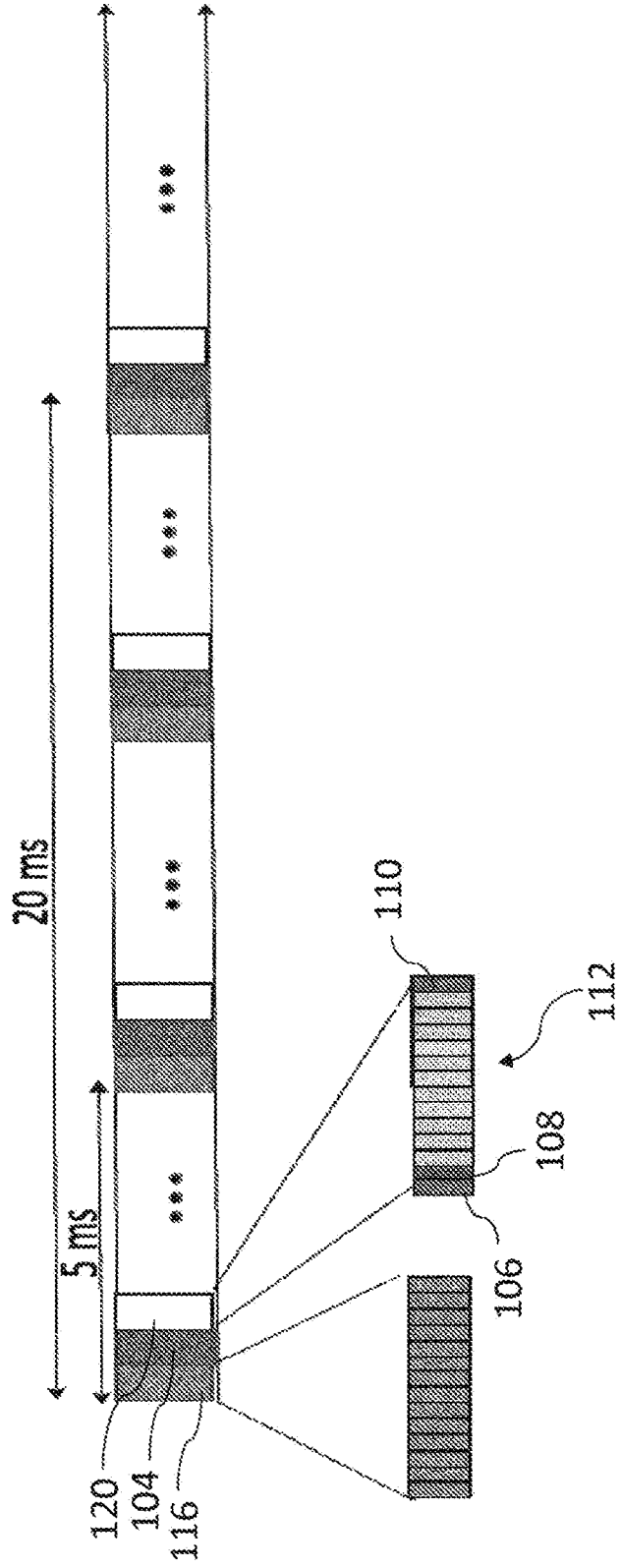


Figura 7



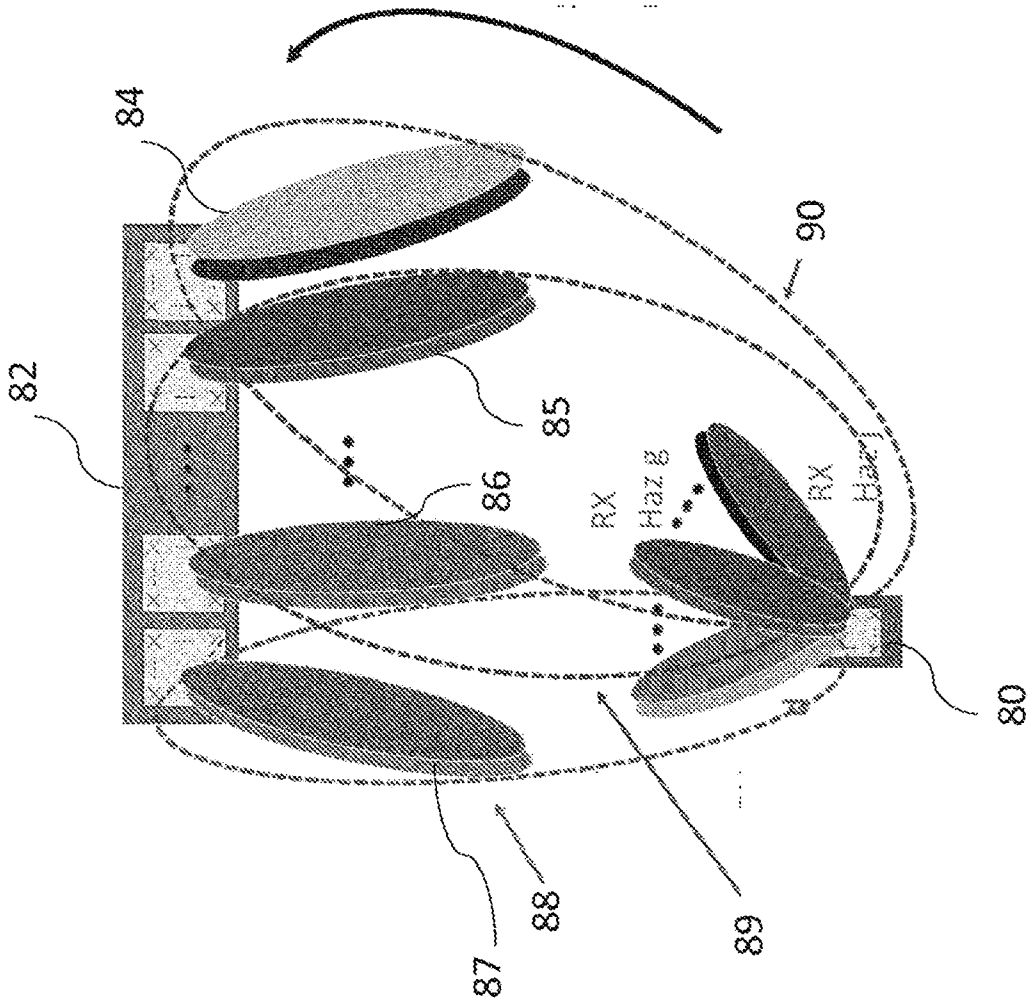
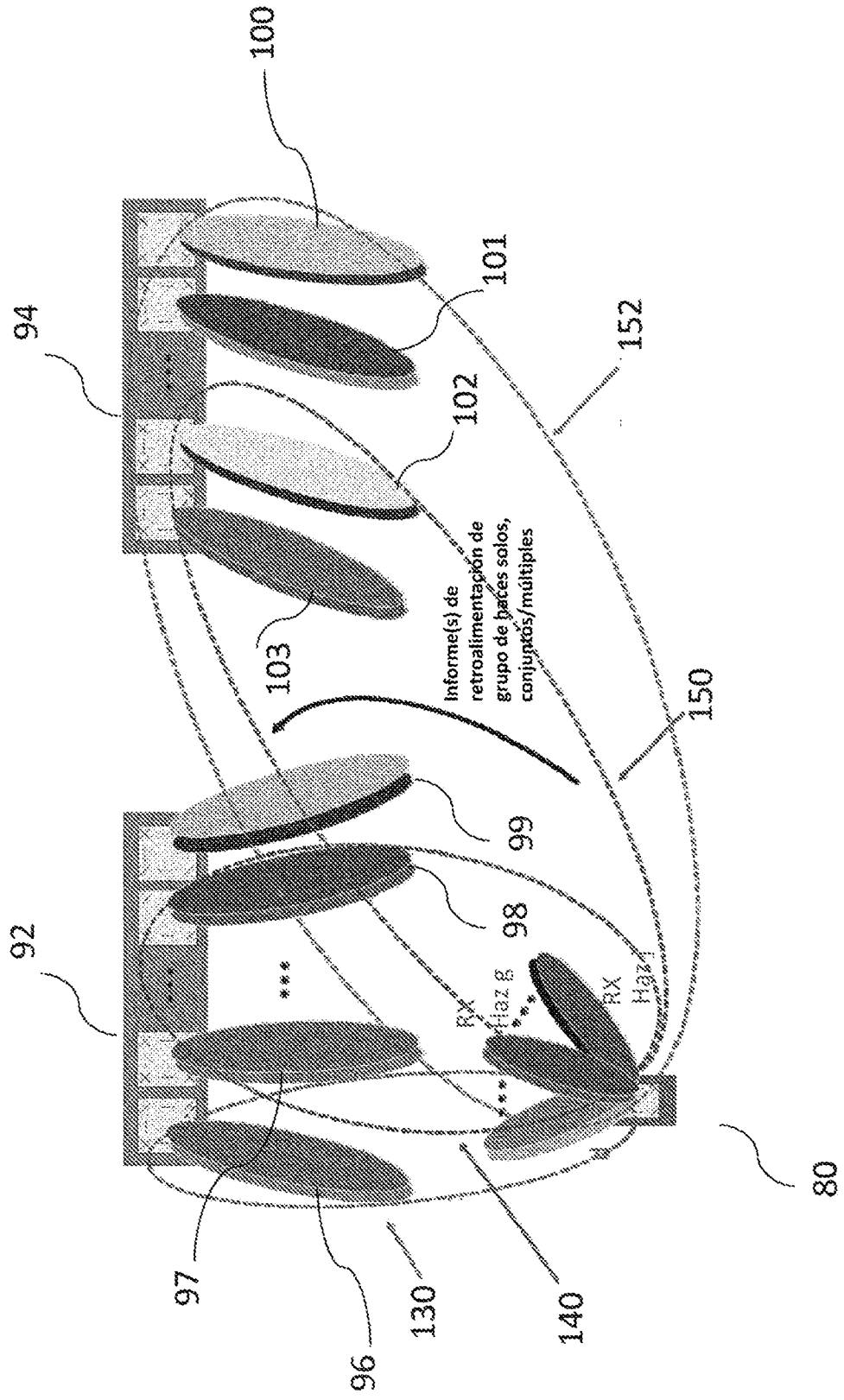


Figura 8

Figura 9



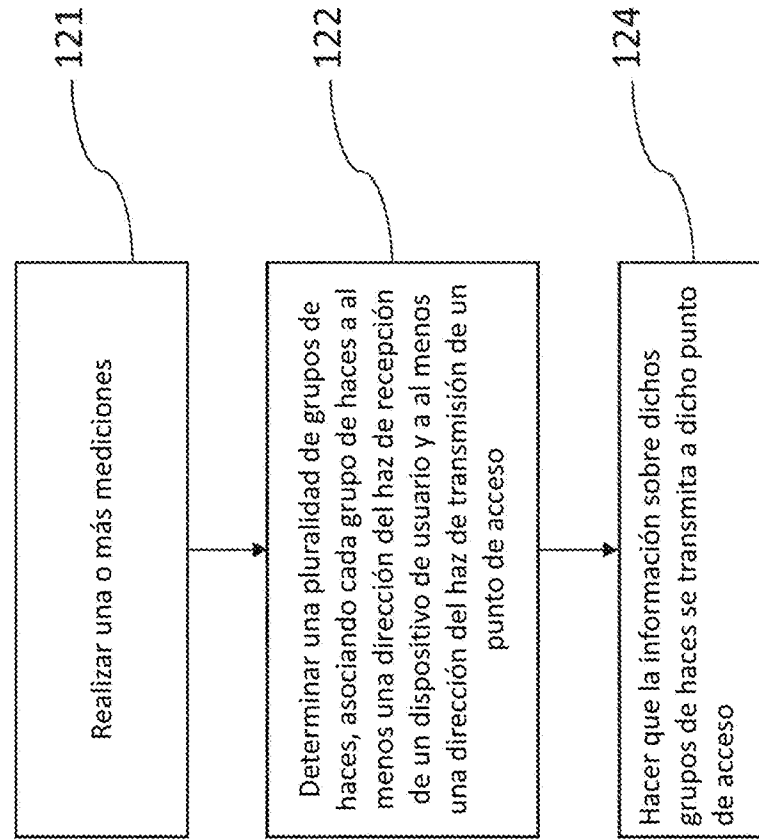


Figura 10