

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 016 733**

51 Int. Cl.:

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: **11.05.2017 PCT/EP2017/061243**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.11.2017 WO17194643**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2017 E 17726847 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2025 EP 3455989**

54 Título: **Método, programa informático y equipo de usuario para recibir información de agrupaciones de haces**

30 Prioridad:

11.05.2016 GB 201608270

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.05.2025

73 Titular/es:

**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.00%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**KARJALAINEN, JUHA PEKKA;
ENESCU, MIHAI y
HAKOLA, SAMI-JUKKA**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 3 016 733 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, programa informático y equipo de usuario para recibir información de agrupaciones de haces

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.

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 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.

La publicación de la solicitud de patente de los Estados Unidos número US-2015/372737 A1 se refiere a un sistema en donde una estación base transmite a un terminal información de configuración relacionada con una subtrama de haz restringido, y en donde la estación base transmite datos de enlace descendente al terminal a través de una subtrama.

La publicación de la solicitud de patente de los Estados Unidos número US-2013/223251 A1 se refiere a la selección de haces y, en particular, a la identificación de las restricciones de formación de haces de un sistema móvil.

La publicación de la solicitud de patente de los Estados Unidos número US-2016/197659 A1 se refiere a un método para transmitir una señal de referencia mediante una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica.

La publicación de la solicitud de patente de los Estados Unidos número US-2010/0273499 A1 se refiere a un sistema para coordinar dispositivos electrónicos en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La publicación de la solicitud de patente de los Estados Unidos número US-2014/198681 A1 se refiere a la medición de una señal en un sistema de formación de haces, comprendiendo la definición de grupos de pares de transmisión-recepción.

Nokia, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, "Support for Beam Based Common Control Plane in 5G New Radio", 3GPP R1 -162895, se refiere a proporcionar antecedentes, requisitos y soporte de estructura de trama para el plano de control común basado en haces.

Resumen

- La presente invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas. Ciertos aspectos más específicos se definen en las reivindicaciones dependientes.
- Según un aspecto, se proporciona un método comprendiendo: recibir información de agrupación de haces desde un punto de acceso de formación de haces, definiendo dicha información de agrupación de haces una pluralidad de agrupaciones de haces, definiendo dicha información de agrupación de haces la información de identificación de haces para cada uno de una pluralidad de haces en una agrupación de haces respectiva; y usar dicha información de agrupación de haces para controlar el procesamiento de al menos un haz recibido desde dicho punto de acceso.
- El método puede comprender determinar la información de procesamiento de recepción asociada con al menos un haz recibido desde dicho punto de acceso para controlar el procesamiento de recepción de otro haz de una agrupación de haces a la que pertenece al menos un haz.
- Esto puede controlar el procesamiento de recepción inicial.
- Cada agrupación de haces transmitidos por dicho punto de acceso puede estar asociada a un conjunto de puertos de antena, en donde dicha información de procesamiento de recepción comprende la información de puerto de antena respectiva.
- La determinación de dicha información de procesamiento de recepción puede comprender el entrenamiento de un conformador de haz receptor.
- El método puede comprender recibir una pluralidad de réplicas de uno o más haces de una agrupación y usar dicha pluralidad de réplicas para entrenar a dicho formador de haces.
- El método puede comprender recibir una pluralidad de haces de referencia desde dicho punto de acceso.
- Cada haz de referencia puede comprender información de identidad del haz.
- La pluralidad de haces de referencia puede recibirse en uno o más bloques de barrido.
- La información de agrupación puede comprender uno o más de: haces de enlace descendente agrupados; asociación a un conjunto de uno o más puertos de antena; tamaño de la agrupación; periodicidad de la agrupación; información asociada a la siguiente subtrama disponible.
- El método puede comprender recibir dicha información de agrupación en un canal de transmisión.
- El método puede comprender recibir dicha información de agrupación en un bloque de información del sistema.
- El método puede comprender recibir dicha información de agrupación de forma periódica o aperiódica.
- Las agrupaciones de haces pueden configurarse de forma dinámica o semiestática.
- El método puede comprender recibir información de mapa de haces desde dicho punto de acceso para los haces proporcionados por dicho punto de acceso.
- La información del mapa de haces puede comprender una definición de libro de códigos.
- El método puede comprender enviar una solicitud a dicho punto de acceso, solicitando dicha solicitud la activación de uno o más haces.
- La solicitud a dicho punto de acceso puede determinarse dependiendo de la información de la agrupación de haces y de dicha información del mapa de haces.
- Se puede recibir un primer haz en un símbolo de una subtrama y al menos otro haz de dicha agrupación se puede recibir en un símbolo diferente de dicha subtrama.
- El método se puede realizar por medio de un aparato. El aparato puede estar provisto en un dispositivo de comunicación.
- Según un aspecto, se proporciona un método comprendiendo: recibir un primer haz desde un punto de acceso formador de haces; determinar la información de procesamiento de recepción para dicho primer haz y a cuál de una pluralidad de agrupaciones de haces pertenece dicho primer haz; y usar dicha información de procesamiento de

recepción para controlar el procesamiento de recepción de otro haz de la agrupación de haces a la que pertenece el primer haz.

5 El método se puede realizar por medio de un aparato. El aparato puede estar provisto en un dispositivo de comunicación.

10 Según otro aspecto, se proporciona un aparato comprendiendo: medios para recibir información de agrupación de haces desde un punto de acceso de formación de haces, definiendo dicha información de agrupación de haces una pluralidad de agrupaciones de haces, definiendo dicha información de agrupación de haces la información de identificación de haces para cada uno de una pluralidad de haces en una agrupación de haces respectiva; y medios para usar dicha información de agrupación de haces para controlar el procesamiento de al menos un haz recibido desde dicho punto de acceso.

15 El método puede comprender medios para determinar la información de procesamiento de recepción asociada con al menos un haz recibido desde dicho punto de acceso para controlar el procesamiento de recepción de otro haz de una agrupación de haces a la que pertenece al menos un haz.

Esto puede controlar el procesamiento de recepción inicial.

20 Cada agrupación de haces transmitidos por dicho punto de acceso puede estar asociada a un conjunto de puertos de antena, en donde dicha información de procesamiento de recepción comprende la información de puerto de antena respectiva.

25 Los medios para determinar dicha información de procesamiento de recepción pueden ser para entrenar un formador de haz receptor.

Los medios de recepción pueden ser para recibir una pluralidad de réplicas de uno o más haces de una agrupación y usar dicha pluralidad de réplicas para entrenar a dicho formador de haces.

30 Los medios de recepción pueden ser para recibir una pluralidad de haces de referencia desde dicho punto de acceso.

Cada haz de referencia puede comprender información de identidad del haz.

35 La pluralidad de haces de referencia puede recibirse en uno o más bloques de barrido.

La información de agrupación puede comprender uno o más de: haces de enlace descendente agrupados; asociación a un conjunto de uno o más puertos de antena; tamaño de la agrupación; periodicidad de la agrupación; información asociada a la siguiente subtrama disponible.

40 Los medios de recepción pueden ser para recibir dicha información de agrupación en un canal de transmisión.

Los medios de recepción pueden ser para recibir dicha información de agrupación en un bloque de información del sistema.

45 Los medios de recepción pueden ser para recibir dicha información de agrupación de forma periódica o aperiódica.

Las agrupaciones de haces pueden configurarse de forma dinámica o semiestática.

50 Los medios de recepción pueden ser para recibir información del mapa de haces desde dicho punto de acceso para los haces proporcionados por dicho punto de acceso.

La información del mapa de haces puede comprender una definición de libro de códigos.

55 El aparato puede comprender medios para enviar una solicitud a dicho punto de acceso, solicitando dicha solicitud la activación de uno o más haces.

El aparato puede comprender medios para determinar dicha solicitud a dicho punto de acceso dependiendo de la información de la agrupación de haces y de dicha información del mapa de haces.

60 Se puede recibir un primer haz en un símbolo de una subtrama y al menos otro haz de dicha agrupación se puede recibir en un símbolo diferente de dicha subtrama.

El aparato puede estar provisto en un dispositivo de comunicación.

65 Según otro aspecto, se proporciona un aparato comprendiendo: medios para recibir un primer haz desde un punto de acceso formador de haces; medios para determinar la información de procesamiento de recepción para dicho primer

haz y a cuál de una pluralidad de agrupaciones de haces pertenece dicho primer haz; y medios para usar dicha información de procesamiento de recepción para controlar el procesamiento de recepción de otro haz de la agrupación de haces a la que pertenece el primer haz.

5 El aparato puede ser provisto en un dispositivo de comunicación.

Según otro aspecto, se proporciona un aparato comprendiendo al menos un procesador y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, estando configurados la al menos una memoria y el código de programa informático para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato al menos: reciba información de la agrupación de haces desde un punto de acceso de formación de haces, definiendo dicha información de agrupación de haces una pluralidad de agrupaciones de haces, definiendo dicha información de agrupación de haces información de identificación de haz para cada uno de una pluralidad de haces en una agrupación de haces respectiva; y usar dicha información de agrupación de haces para controlar el procesamiento de al menos un haz recibido desde dicho punto de acceso.

Al menos una memoria y el código del programa informático pueden configurarse para, con el al menos un procesador, determinar la información de procesamiento de recepción asociada con al menos un haz recibido desde dicho punto de acceso para controlar el procesamiento de recepción de otro haz de una agrupación de haces a la que pertenece el al menos un haz.

Esto puede controlar el procesamiento de recepción inicial.

Cada agrupación de haces transmitidos por dicho punto de acceso puede estar asociada a un conjunto de puertos de antena, en donde dicha información de procesamiento de recepción comprende la información de puerto de antena respectiva.

La al menos una memoria y el código de programa informático pueden configurarse para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato al menos entrene a un formador de haces.

La al menos una memoria y el código del programa informático pueden configurarse para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato reciba una pluralidad de réplicas de dicho primer haz y usar dicha pluralidad de réplicas para entrenar a dicho formador de haces.

La al menos una memoria y el código de programa informático pueden configurarse para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato reciba una pluralidad de haces de referencia desde dicho punto de acceso.

Cada haz de referencia puede comprender información de identidad del haz.

La pluralidad de haces de referencia puede recibirse en uno o más bloques de barrido.

La información de agrupación puede comprender uno o más de: haces de enlace descendente agrupados; asociación a un conjunto de uno o más puertos de antena; tamaño de la agrupación; periodicidad de la agrupación; información asociada a la siguiente subtrama disponible.

La al menos una memoria y el código de programa informático pueden configurarse para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato reciba dicha información de agrupación en un canal de transmisión.

La al menos una memoria y el código de programa informático pueden configurarse para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato reciba dicha información de agrupación en un bloque de información de sistema

La al menos una memoria y el código de programa informático pueden configurarse para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato reciba dicha información de agrupación de forma periódica o aperiódica.

Las agrupaciones de haces pueden configurarse de forma dinámica o semiestática.

La al menos una memoria y el código del programa informático pueden configurarse para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato reciba información de mapa de haces desde dicho punto de acceso para los haces proporcionados por dicho punto de acceso.

La información del mapa de haces puede comprender una definición de libro de códigos.

La al menos una memoria y el código del programa informático pueden configurarse para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato envíe una solicitud a dicho punto de acceso, solicitando dicha solicitud la activación de uno o más haces.

La solicitud a dicho punto de acceso puede determinarse dependiendo de la información de la agrupación de haces y de dicha información del mapa de haces.

5 Se puede recibir un primer haz en un símbolo de una subtrama y al menos otro haz de dicha agrupación se puede recibir en un símbolo diferente de dicha subtrama.

El aparato puede ser proporcionado en un dispositivo de comunicación.

10 Según otro aspecto, se proporciona un aparato comprendiendo al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye un código de programa informático; la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato al menos: reciba un primer haz desde un punto de acceso de formación de haz; determinar la información de procesamiento de recepción para dicho primer haz y a cuál de una pluralidad de agrupaciones de haces pertenece dicho primer haz; y usar dicha información de procesamiento de recepción para controlar el procesamiento de recepción de otro haz de la agrupación de haces a la que pertenece el primer haz.

El aparato puede estar provisto en un dispositivo de comunicación.

20 Según otro aspecto, se proporciona un método comprendiendo: hacer que la información de agrupación de haces se transmita desde un punto de acceso de formación de haces, definiendo dicha información de agrupación de haces una pluralidad de agrupaciones de haces, definiendo dicha información de agrupación de haces la información de identificación de haces para cada uno de una pluralidad de haces en una agrupación de haces respectiva; y hacer que al menos un haz se transmita desde dicho punto de acceso formador de haces con la información de identificación del haz respectiva.

25 El método puede comprender hacer que se transmitan una pluralidad de réplicas de dichos uno o más haces de una agrupación.

30 Se puede hacer que al menos un haz se transmita en uno o más bloques de barrido.

La información de agrupación puede comprender uno o más de: haces de enlace descendente agrupados; asociación a un conjunto de uno o más puertos de antena; tamaño de la agrupación; periodicidad de la agrupación; información asociada a la siguiente subtrama disponible.

35 El método puede comprender hacer que dicha información de agrupación se transmita en un canal de transmisión.

El método puede comprender hacer que la información del mapa de haces se transmita desde dicho punto de acceso para los haces proporcionados por dicho punto de acceso.

40 La información del mapa de haces puede comprender una definición de libro de códigos.

El método se puede realizar por medio de un aparato. El aparato puede proporcionarse en un punto de acceso.

45 Según otro aspecto, se proporciona un aparato comprendiendo al menos un procesador y al menos una memoria que incluye el código de programa informático, 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: haga que la información de la agrupación de haces se transmita desde un punto de acceso de formación de haces, dicha información de la agrupación de haces define una pluralidad de agrupaciones de haces, dicha información de la agrupación de haces define la información de identificación de haces para cada uno de una pluralidad de haces en una agrupación de haces respectiva; y hacer que al menos un haz se transmita desde dicho punto de acceso formador de haces con la información de identificación del haz respectiva.

50 La al menos una memoria y el código del programa informático pueden configurarse para, con el al menos un procesador, provocar la transmisión de una pluralidad de réplicas de dichos uno o más haces de una agrupación.

55 Se puede hacer que al menos un haz se transmita en uno o más bloques de barrido.

60 La información de agrupación puede comprender uno o más de: haces de enlace descendente agrupados; asociación a un conjunto de uno o más puertos de antena; tamaño de la agrupación; periodicidad de la agrupación; información asociada a la siguiente subtrama disponible.

La al menos una memoria y el código de programa informático pueden configurarse para, con el al menos un procesador, hacer que dicha información de agrupación se transmita en un canal de transmisión.

La al menos una memoria y el código del programa informático pueden configurarse para, con el al menos un procesador, hacer que la información del mapa de haces se transmita desde dicho punto de acceso para los haces proporcionados por dicho punto de acceso.

5 La información del mapa de haces puede comprender una definición de libro de códigos.

El aparato puede proporcionarse en un punto de acceso tal como una estación base.

10 Según otro aspecto, se proporciona un aparato comprendiendo: medios para hacer que la información de la agrupación de haces se transmita desde un punto de acceso de formación de haces, definiendo dicha información de la agrupación de haces una pluralidad de agrupaciones de haces, dicha información de la agrupación de haces define la información de identificación de haces para cada uno de una pluralidad de haces en una agrupación de haces respectiva; y medios para hacer que al menos un haz se transmita desde dicho punto de acceso formador de haces con la información de identificación de haz respectiva.

15 El aparato puede comprender medios para hacer que se transmitan una pluralidad de réplicas de dichos uno o más haces de una agrupación.

20 Se puede hacer que al menos un haz se transmita en uno o más bloques de barrido.

La información de agrupación puede comprender uno o más de: haces de enlace descendente agrupados; asociación a un conjunto de uno o más puertos de antena; tamaño de la agrupación; periodicidad de la agrupación; información asociada a la siguiente subtrama disponible.

25 El aparato puede comprender medios para hacer que dicha información de agrupación se transmita en un canal de transmisión.

El aparato puede comprender medios para que la información del mapa de haces se transmita desde dicho punto de acceso para los haces proporcionados por dicho punto de acceso.

30 La información del mapa de haces puede comprender una definición de libro de códigos.

35 Se proporcionan diversos medios causantes en diversas realizaciones. Estos medios causantes pueden proporcionarse por medios iguales y/o diferentes. El aparato puede proporcionarse en un punto de acceso tal como una estación base.

40 También se puede proporcionar un programa informático comprendiendo medios de código de programa adaptados para realizar el/los método(s). El programa informático se puede almacenar y/o materializar de otra forma por medio de un medio de soporte. El programa informático se puede proporcionar en un medio de soporte de programas informáticos no transitorio.

45 En lo anterior, se han descrito muchas realizaciones diferentes. Se debería apreciar que se pueden proporcionar realizaciones adicionales mediante la combinación de cualesquiera dos o más de las realizaciones descritas anteriormente.

Diversos otros aspectos y realizaciones adicionales se describen también en la siguiente descripción detallada y en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de las figuras

50 Ahora se describirán realizaciones, únicamente a manera de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

55 la Figura 1 muestra un diagrama esquemático de un aparato de control según algunas realizaciones;

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;

60 la Figura 4 muestra un diagrama esquemático de una estación base y tres dispositivos de equipo de usuario;

la Figura 5 muestra un diagrama esquemático de una visión general de una estructura de trama;

la Figura 6 muestra una vista esquemática de una disposición de haces de estación base en una subtrama de barrido;

65 la Figura 7 muestra una vista esquemática de un proceso de formación de haces de un dispositivo de usuario para diferentes haces de enlace descendente;

la Figura 8 muestra una vista esquemática de una disposición de mapa de haces en un transmisor;

la Figura 9 muestra una vista esquemática de la transmisión de grupos de haces;

la Figura 10 muestra una vista esquemática de una solicitud de agrupación de haces;

la Figura 11 muestra esquemáticamente un ejemplo de información de agrupación que se aprovecha en un receptor para su entrenamiento de formador de haz;

la Figura 12 muestra un diagrama de flujo de un método de ejemplo según algunas realizaciones; y

la Figura 13 muestra una vista esquemática de un proceso de refinamiento de formación de haces de un dispositivo de usuario para diferentes haces de enlace descendente;

Descripción detallada de las figuras

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.

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.

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.

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 trasposos entre los puntos de acceso. Para este fin, 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.

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.

El dispositivo de comunicación o equipo de usuario (UE) 10 puede comprender cualquier dispositivo adecuado que puede 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 10 de comunicación está dotado 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 de comunicación por medio de una interfaz de usuario adecuada tal como un panel o pantalla 24 sensible al tacto 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 de comunicación se puede comunicar de forma inalámbrica a través de un aparato apropiado 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 se puede disponer interna o externamente al dispositivo de comunicación. 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.

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. Se debería apreciar que otras realizaciones pueden usar diferentes rangos de frecuencia.

Algunos transceptores (p. ej., una arquitectura de transceptor híbrida) pueden usar la formación de haces analógica, lo que puede significar una cantidad grande de haces estrechos, debido a que esto depende del número de elementos de antena y de la frecuencia de portadora. 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.

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 1a, en un segundo punto en el tiempo como 1a' y en un tercer punto en el tiempo como 1a". 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 área de cobertura de celda está cubierta por haces transmitidos 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, el haz 2, el haz 3, el haz 4, el haz 5 y el haz 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 N-ésimo bloque de barrido N. 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.

Hay N bloques de barrido donde N es un número entero. Puede haber M haces por bloque donde M es un número entero. M y/o N pueden, en algunas realizaciones, ser 2 o más.

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 celda. 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_n.°2, los haces 3 y 4 están activos y para el bloque de barrido SB_n.°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. Haces activos tienen la referencia A en la Figura 3 y los haces inactivos tienen la referencia I.

La Figura 3 representa además una subtrama de barrido SSF. 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 celda 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 celda 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 celda, 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 celda, 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 TDD (*Time Division Duplex* - duplexación por división en el tiempo) y reciprocidad entre los canales de enlace descendente y de enlace ascendente, para cubrir un área de celda 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 celda 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 transmitida en una celda. En la dirección de enlace ascendente, la o las subtramas de barrido pueden 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 BRS se correlaciona con un puerto de antena que se correlaciona con al menos uno, típicamente 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 en donde la cobertura de celda se proporciona por múltiples haces, puede resultar beneficioso identificar un único haz, p. ej., usando señales de referencia específicas de haz que posibilitan que el dispositivo de usuario realice una detección/separación de nivel de haz y que realice mediciones en señales de referencia específicas 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:

$$\text{Índice de haz} = \text{puerto de antena de BRS} * \text{índice de bloque de barrido}$$

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 propagación/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, diferentes realizaciones pueden funcionar a diferentes frecuencias de portadora.

Algunas realizaciones pueden usar una frecuencia de portadora de 28 GHz y un ancho de banda de sistema de 100 MHz. Sin embargo, esto es solo a modo de ejemplo y se pueden usar diferentes frecuencias de portadora y/o anchos de banda en otras realizaciones.

Algunas realizaciones pueden usar un despliegue híbrido de múltiples antenas en la estación base (BS). El UE puede realizar una formación de haz analógico/de RF o cualquier otra formación de haz adecuada. Algunas realizaciones pueden proporcionar un método de señalización para permitir la transmisión y explotación del haz en el receptor.

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)).

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 celda, por lo que el equipo de usuario puede detectar una pluralidad de haces a medida que los patrones de radiación de distintos haces se solapan de forma típica para proporcionar cobertura sólida (la 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 receptores 50-54 y hace coincidir el haz receptor 52 con el haz transmisor 43 del punto de acceso, como se ilustra mediante el sombreado correspondiente en la Figura 4.

El UE2 es un equipo de usuario omnidireccional para el que el mejor haz de enlace descendente es el haz de punto de acceso 44.

El UE3 opera solo dos haces 55, 56 de recepción, y coincide con el haz 56 con el haz 45 de punto de acceso.

En algunas realizaciones, para permitir que un dispositivo de comunicación lleve a cabo un entrenamiento eficiente y de complejidad relativamente baja para un receptor y/o transmisor, un punto de acceso a la red puede proporcionar información de asistencia sobre las características de los haces de enlace descendente transmitidos como parte de una subtrama de transmisión de enlace descendente periódica. Esta información de asistencia es información de agrupación.

Señalización dinámica/semi estática de la información de agrupación puede proporcionarse en algunas realizaciones.

Esta información de agrupación puede definirse por el punto de acceso y/o por uno o más aparatos de red.

Las agrupaciones pueden definirse de cualquier manera adecuada. En algunas realizaciones, se pueden definir patrones regulares de agrupaciones. En algunas realizaciones, todas las agrupaciones pueden ser del mismo tamaño. En algunas realizaciones, diferentes agrupaciones pueden tener diferentes números de haces. La forma de una agrupación puede ser regular o irregular.

En los ejemplos que se describen más adelante, se ilustran varias formas y tamaños diferentes de agrupación. Por ejemplo, en la Figura 7, los haces 1, 3, 7 son una agrupación. La Figura 9 muestra otro ejemplo de agrupaciones.

En algunas realizaciones, el entorno de radio puede tenerse en cuenta al definir el tamaño, la forma y/o la posición de la agrupación.

Se puede usar cualquier criterio adecuado para definir la posición y el número de haces de la agrupación. Por ejemplo, un criterio puede ser la correlación espacial entre haces. Esta correlación puede ser mayor o menor. Alternativa o adicionalmente, se puede tener en cuenta la "proximidad" espacial. Por ejemplo, haces vecinos pueden estar en una agrupación incluso si no están altamente correlacionados desde el punto de vista del procesamiento de señales.

El número de haces en una agrupación puede ser preconfigurado.

En algunas realizaciones, el número de haces en una agrupación puede depender de la anchura del haz. Por ejemplo, para haces más anchos, puede haber menos haces en una agrupación en comparación con haces más estrechos. Solo a modo de ejemplo, si hay haces anchos en la celda, a continuación puede haber un número bajo de haces en la agrupación, por ejemplo, 3. Si hay haces estrechos en la celda, puede haber más haces en la agrupación, por ejemplo, 5.

Las agrupaciones las define el punto de acceso. En consecuencia, la agrupación o las agrupaciones utilizadas por un dispositivo de usuario dependerán de su posición en la celda. Dos UE uno al lado del otro pueden experimentar haces de la misma agrupación.

En algunas realizaciones, la información sobre todas las agrupaciones asociadas a un punto de acceso se proporciona a un UE. En otras realizaciones, la información sobre solo un subconjunto de las agrupaciones se proporciona a un UE.

En algunas realizaciones, la información de agrupación de un conjunto de haces TX de transmisión de enlace descendente está asociada a un conjunto de puertos de antena para que un dispositivo de comunicación pueda decodificar/detectar.

Los puertos de antena agrupados pueden proporcionarse en una subtrama o subtramas de barrido de transmisión de enlace descendente (BRS: señal de referencia del haz).

Los puertos de antena agrupados pueden transmitirse periódicamente o de forma periódica a un UE particular (señal de referencia de refinamiento de haz BRRS).

La información de agrupación de haces de DL puede definir las características espaciales de los haces de enlace descendente de la subtrama de barrido de transmisión distribuidos en una única y/o una pluralidad de subtramas de barrido.

5 La información de agrupación puede comprender uno o más de: haces de enlace descendente agrupados y su asociación a un conjunto de puertos de antena, el tamaño de la agrupación y la periodicidad de una agrupación a nivel de símbolo y/o subtrama y/o trama de radio.

10 La información de agrupación puede proporcionarse explícitamente en un bloque de información del sistema maestro MSIB y/o en un bloque de información del sistema secundario SSIB.

La información de agrupación puede obtenerse alternativa o adicionalmente de manera implícita a partir de uno o varios símbolos en una subtrama de barrido. Se pueden proporcionar como una combinación de una o más informaciones de señales de sincronización, inicialización de secuencias e información de un canal de transmisión.

15 La información de agrupación puede capturarse mediante un índice de agrupación de haces.

En un ejemplo, se informa a un UE de un mapa de haces que consiste en una disposición completa de haces de enlace descendente en el DL.

20 En algunas realizaciones, la información de asistencia sobre la agrupación de haces TX de enlace descendente asociados a un conjunto de puertos de antena TX puede usarse en el dispositivo de comunicación para su entrenamiento del formador de haces TX/RX y/o mediciones relacionadas en el dispositivo de comunicaciones.

25 En algunas realizaciones, al aprovechar la información de asistencia de agrupación de haces, se pueden entrenar los pesos del formador de haces RX, por ejemplo, la fase y/o la amplitud. Esto puede mejorar la fiabilidad y/o reducir la complejidad computacional.

30 Al aprovechar la información de agrupación proporcionada por un punto de acceso a la red, un dispositivo de comunicación puede generar una agrupación de haces de DL y usar la agrupación generada para su entrenamiento de formadores de haces RX y/o TX.

En algunas realizaciones, un dispositivo de comunicaciones puede activar la transmisión de señales de referencia RS en haces que no estaban activos en una transmisión anterior.

35 Algunas realizaciones pueden proporcionar información de asistencia de red para un dispositivo de comunicación mediante una subtrama de barrido de transmisión o una señalización dinámica/semiestática para mejorar la capacidad del dispositivo de comunicación para entrenar a su formador de haz RX. Al usar la información de asistencia, el dispositivo de comunicación puede tener información a priori sobre la agrupación de haces de enlace descendente. Por lo tanto, el dispositivo de comunicación puede ser capaz de realizar un entrenamiento más fiable y eficiente de un formador de haz RX con respecto a una situación sin ninguna información a priori.

45 Se hace referencia a la Figura 6, que muestra una disposición de haces de estación base en la subtrama de barrido. Se utilizan diferentes tipos de líneas circulares (continuas, discontinuas, punteadas) para indicar los haces que se transmiten en el mismo símbolo OFDM. En el ejemplo de la Figura 6, los haces n.º1, 2, 3, 4, 5, 6 se transmiten en un símbolo OFDM, los haces n.º7, 8, 9, 10, 11, 12 se transmiten en un símbolo OFDM diferente, los haces n.º13, 14, 15, 16, 17 se transmiten en otro símbolo OFDM. Se puede observar que, en un símbolo OFDM, el UE cubre tanto las dimensiones de acimut como de elevación. La información de agrupación de haces indicaría a los vecinos de haces del UE para los que el UE podría utilizar el mismo procesamiento del receptor (o cercano).

50 Se hace referencia a la Figura 7, que ilustra algunos ejemplos de agrupación de haces. La Figura 7 muestra un proceso de formación de haces de UE para diferentes haces de DL. Por ejemplo, en la Figura 7, los haces n.º1, 7, 3 pueden señalizarse como parte de una agrupación espacial a la que se hace referencia como 700. Esto está asociado con un primer filtro Rx n.º1. Haces n.º3, 5, 16 pueden señalizarse como parte de otra agrupación espacial a la que se hace referencia como 702. Esto está asociado a un filtro Rx con la referencia n.º4. Haces n.º9, 13 y 15 pueden señalizarse como parte de otra agrupación espacial a la que se hace referencia como 701. Esto está asociado a un filtro Rx con la referencia n.º2.

60 El UE podría utilizar el mismo procesamiento de formación de haces Rx para una agrupación determinada. Se puede considerar que los haces que forman parte de una agrupación indicada tienen una diversidad espacial menor en comparación con los haces que no forman parte de una agrupación indicada. Tomemos los haces n.º1, 8 y 17 que están muy separados, estos haces tendrían una mayor diversidad espacial que los haces de cualquier agrupación. Para diferentes agrupaciones de haces, el UE puede usar un procesamiento de Rx diferente. Esta información de agrupación puede ayudar al procesamiento del UE de la siguiente manera: cuando el UE procesa el haz n.º1, el UE obtiene la formación de haces Rx-1 del UE. Al tener la información de agrupación de haces, cuando el UE procesa en

una etapa posterior haces de la misma agrupación pero en diferentes símbolos, como el haz n.º7 o n.º3, el UE sabe que Rx-1 es una primera agrupación a considerar.

Sin embargo, como se muestra en la Figura 7, el UE debe considerar suposiciones de receptor alternativas, por ejemplo, el haz n.º3 puede procesarse con el filtro de formación de haces Rx n.º1 del UE asociado a la primera agrupación 700 o el filtro Rx-n.º 4 asociado a la agrupación a la que se hace referencia 702, el UE filtraría el Rx n.º 1 asociado a la primera agrupación 700 como primera alternativa. El haz n.º 3 también puede procesarse mediante el filtro asociado al grupo al que se hace referencia 702.

En la Figura 7, los haces 1, 2, 3... 6 se transmiten en el primer bloque de barrido. Cuando el UE detecta el haz n.º1, está usando un receptor UE Rx número 1. Para cada haz, el UE necesita probar sus haces receptores, que pueden ser Rx1, Rx2,... Rx 4 o hasta RxN, por ejemplo, por lo que el UE también realiza una forma de barrido de haz sobre sus haces Rx. Después de detectar el haz n.º1, el UE pasa al haz n.º2 donde se usa un receptor Rx diferente. Sin embargo, cuando el UE pasa al haz n.º3, sabe que forma parte de la agrupación 700, y el UE también sabe que para el haz 1 usó Rx1, por lo que es probable que los haces de una agrupación necesiten el mismo receptor Rx en el UE. Conocer la agrupación ayuda a que el UE no necesite probar todos sus haces Rx.

Para un haz particular, el UE barre sus haces Rx y para cada haz Rx calcula una métrica, por ejemplo, RSRP. Los haces Rx que dan el RSRP más alto se declaran “ganadores”.

Se hace referencia a la Figura 8, que muestra, a modo de ejemplo, todos los haces posibles que se pueden formar en el transmisor. Esto proporciona un “mapa de haces”. Al crear agrupaciones de haces e indicarlo al UE, el UE puede recrear el mapa de haces. En algunas realizaciones, esto puede permitir al UE recrear el mapa incluso si no todos los haces se transmiten y/o están activos en el enlace descendente. Debe observarse que la numeración de los haces utilizada en la Figura 8 es diferente a la de las Figuras 6 y 7.

Se puede indicar un mapa de haces al UE señalizando el número de filas de haces horizontales, el número de columnas de haces verticales, el cambio en el índice de haces entre dos haces adyacentes en la misma fila, si hay una cantidad diferente de haces en las filas pares e impares. Por ejemplo, en el caso de la realización mostrada en la Figura 8, si el índice del primer haz es 1, a continuación el siguiente es 13, por lo que las señales BS tienen un módulo 12 como diferencia entre los índices de dos haces cuando los haces son adyacentes en una fila determinada. Por lo tanto, en algunas realizaciones, se puede proporcionar al UE una definición que permita al UE determinar el mapa con los índices de haz. En otras realizaciones, la información que proporciona el mapa del haz puede adoptar cualquier forma adecuada. Por ejemplo, se puede usar una representación de “mapa de bits” para definir la ubicación de los índices de haz en un mapa de índices de haz.

La Figura 9 muestra la transmisión de agrupaciones de haces activos. Esto se puede realizar de una manera específica para el UE. La indicación de las agrupaciones puede proporcionarse mediante señalización dinámica o semiestática. Una primera agrupación de haces mostrada en la Figura 9 está formada por los haces n.º13, 25, 27, 39, 4, 6, 18. Una segunda agrupación está formada por los haces n.º28, 40, 7, una tercera agrupación adyacente está formada por los haces n.º21, 33, 35, 47, una cuarta agrupación está formada por los haces n.º38, 3, 15, 17, 29 y una quinta agrupación está formado por los haces n.º10, 22, 36 y 48. Tales agrupaciones pueden habilitarse mediante una RS específica de haz de enlace descendente, tal como una RS de refinamiento de haces, mediante la señalización de la información de la agrupación de haces a través de una subtrama de barrido o de cualquier otra manera adecuada.

Como se ha descrito anteriormente, al UE se le proporciona información tal que el UE tiene o puede recrear el mapa de haces mostrado en la Figura 8. Si los haces transmitidos no son suficientes, el UE podría provocar la activación de los haces que no están activos para ese UE, por lo tanto, para funcionar de manera eficiente en presencia de movilidad. Esto puede hacerse enviando el UE una solicitud o un disparador a la estación base para hacer que este haz o haces se activen para el UE.

Por ejemplo, en la Figura 10, los haces 30, 44, 9 se muestran en líneas discontinuas que el UE puede solicitar/activar (estos haces no han estado activos en un momento anterior, como se muestra en la Figura 9). Esto es posible ya que el UE conoce el mapa de haces.

Aprovechando la reciprocidad del canal, los haces TX de DL se pueden usar como haces RX de enlace ascendente en la estación base y los haces RX de DL en el UE se pueden usar como TX para el enlace ascendente.

Algunas realizaciones pueden minimizar/evitar el uso de una señal de referencia dedicada, por ejemplo, BRRS, para fines de entrenamiento, seguimiento y conmutación del haz. Como resultado, se puede mejorar la eficiencia de un sistema inalámbrico, en términos de sobrecarga y latencia.

La información de agrupación periódica de un conjunto de haces de enlace descendente puede estar asociada a un conjunto de puertos de antena de señal de referencia, por ejemplo, BRS. La información de agrupación puede codificarse explícitamente como parte del canal de transmisión, por ejemplo, el PBCH (canal de transmisión físico) y/o

el SIB (bloque de información del sistema). Estos canales pueden denominarse respectivamente xPBCH y xSIB en el sistema 5G propuesto.

La información de agrupación periódica puede incluir uno o más de los siguientes: periodicidad de agrupación específica del puerto de antena a nivel de subtrama y/o símbolo; y el tamaño de la agrupación por cada puerto de antena asociado al conjunto de puertos de antena.

La información de agrupación aperiódica de los haces de enlace descendente puede estar asociada a un conjunto de puertos de antena de señales de referencia, por ejemplo, BRS. La información de agrupación aperiódica puede codificarse explícitamente como parte del canal de transmisión, por ejemplo, el PBCH (canal de transmisión físico) y/o el SIB (bloque de información del sistema). Estos canales pueden denominarse respectivamente xPBCH y xSIB en el sistema 5G propuesto. La información de agrupación aperiódica puede incluir uno o más de los siguientes: el siguiente número de subtrama disponible para cada puerto de antena asociado con el conjunto de puertos de antena; y el número de símbolo asociado a la siguiente subtrama disponible.

En algunas realizaciones, un conjunto de índices para un libro de códigos de agrupación de haces o un libro de códigos de mapa de haces puede codificarse como parte del canal de transmisión, por ejemplo, el PBCH (canal de transmisión físico) y/o el SIB (bloque de información del sistema). La codificación puede ser explícita o implícita;

El libro de códigos de agrupación puede definir una pluralidad de opciones para la agrupación de haces o el mapa de haces. Una agrupación de haces puede tener una o más de una duración de subtrama de barrido; número de puertos de antena, granularidad del muestreo espacial en dominios de acimut y/o elevación, periodicidad de agrupación y tamaño de una agrupación. Las diferentes opciones pueden tener una o más de: diferentes duraciones de barrido del subtrama; diferentes números de puertos de antena, diferente granularidad del muestreo espacial en los dominios de acimut y/o elevación, diferente periodicidad de agrupación y diferente tamaño de una agrupación.

Se puede construir un libro de códigos/mapa de haces de agrupación de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, el estándar 3GPP tiene una definición de libro de códigos 2D de 3GPP (supone haces 2D DFT (transformada discreta de Fourier)) en la que se definen varios puertos de antena y un factor de sobremuestreo por acimut y elevación y cubren un espacio de haz 2D extendido.

Al usar información a priori (es decir, información conocida de antemano) de haces TX agrupados, un dispositivo de comunicación puede tener una pluralidad de copias/réplicas de una señal transmitida que llega desde casi las mismas direcciones asociadas con una agrupación. Como resultado de esto, un receptor tiene la oportunidad de entrenar/ajustar los pesos de su formador de haz, por ejemplo, la amplitud y/o la fase para corresponder a la dirección deseada.

A este respecto, se hace referencia a la Figura 13. La BS envía una pequeña ráfaga de BRRS para cada réplica de la ráfaga, y el UE está ajustando su receptor. Las réplicas del haz Rx se representan mediante círculos superpuestos, ilustrándose los haces asociados a cada uno de los grupos 700, 701 y 702. Como puede verse, hay más réplicas para cada uno de los grupos que para los tres haces del grupo. El UE se entrena mediante la recepción de las réplicas durante la ráfaga de BRRS. La referencia 704 muestra la resolución de refinamiento entre los haces de réplica. En cada réplica sucesiva, el UE puede orientar sus haces cada vez mejor hacia una dirección particular.

La información de agrupación periódica de los haces de enlace descendente puede estar asociada a un conjunto de puertos de antena de señales de referencia, por ejemplo, BRS.

La información de agrupación puede codificarse implícitamente como parte de los valores y la parametrización de otras señales y canales dentro de una subtrama de barrido. Esta información puede ser la periodicidad de agrupación específica del puerto de antena, que puede estar a nivel de subtrama y/o símbolo y/o el tamaño de la agrupación por cada puerto de antena asociado al conjunto de puertos de antena.

La información de agrupación periódica/apariódica de los haces de enlace descendente puede estar asociada a un conjunto de símbolos de referencia específicos del UE, por ejemplo, BRRS.

La información de agrupación se puede señalar de forma dinámica o semiestática.

El UE puede activar haces que no están activos, basándose en el mapa de símbolos de referencia y la información de agrupación.

La Figura 5 muestra un ejemplo de asociación de información de agrupación de haces de DL con una subtrama de barrido de transmisión de enlace descendente. En este ejemplo particular, las agrupaciones de haces tienen la periodicidad de cuatro símbolos OFDM en las dos primeras subtramas. Con referencia a la Figura 5, 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 116 con 14 símbolos OFDM; En cada símbolo se proporcionan señales SSS (señal de sincronización secundaria), PSS (señal de sincronización primaria), ESS

(selección mejorada del sistema) BRS, PBCH (canal de transmisión 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.

5 La Figura 5 muestra una primera trama de barrido de DL 116a y la siguiente trama de barrido de DL 116b. A modo de ejemplo, los símbolos 0, 4, 8 y 12 se resaltan en una subtrama y los símbolos 1, 5, 9 y 13 en la siguiente. Esto muestra cómo una agrupación puede tener periodicidad, por ejemplo, cada cuarto símbolo dentro de una subtrama (116a y 116b). Esto es solo a modo de ejemplo y, en algunas realizaciones, la periodicidad puede ser la misma o diferente.

10 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 DL CTRL, un segundo campo 108 para información DMRS y 11 campos 112 para datos de UL, datos de DL y CSI-RS/SRS (señal de referencia de sonido). El último campo 110 es para la información de UL CTRL. 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.

La Figura 11 muestra un ejemplo de cómo se puede aprovechar la información de agrupación con cuatro haces TX en un receptor con dos haces. Como puede verse, al usar información de agrupación, un receptor puede observar múltiples copias de la señal transmitida que llegan casi desde la misma dirección al receptor. Como resultado de esto, el receptor tiene más posibilidades de entrenar/ajustar los pesos de su formador de haces para que se correspondan con las direcciones deseadas. Esta Figura muestra un ejemplo de entrenamiento asistido por agrupaciones de haces en la subtrama 1 (SF1). Hay 4 agrupaciones de haces TX, donde se forman diferentes agrupaciones de la siguiente manera: agrupación 1 (con haces referenciados 920, 924, 928, 932), agrupación 2 (con haces referenciados 921, 925, 929, 939), agrupación 3 (con haces referenciados 922, 926, 930, 934) y agrupación 4 (con haces referenciados 923, 927, 931, 935). Un primer haz de cada agrupación está en el símbolo S0, un segundo haz de cada agrupación está en el símbolo S4, un tercer haz de cada agrupación está en el símbolo S8, un cuarto haz de cada agrupación está en el símbolo S12. En el lado RX, hay 2 haces RX disponibles en ese momento. Ahora, el UE ha recibido, por ejemplo, a través de la agrupación del PBCH información, por ejemplo, el número de agrupación, el tamaño de la agrupación, la periodicidad de la agrupación y la asociación de puertos de antena por agrupación. Basándose en esta información, el UE sabe qué haces de símbolos pertenecen a ciertas agrupaciones. Por lo tanto, el UE puede aprovechar esta información cuando está realizando su entrenamiento con pesos del formador de haces RX. Por ejemplo, en el símbolo 0, el UE alcanza con sus haces RX 901 y 902 los valores máximos de RSRP. Por lo tanto, al usar la información de agrupación, el UE sabe, en los símbolos 4, 8, 12, que puede volver a usar “más menos los mismos” haces RX que, por ejemplo, para el primer símbolo S0. Por lo tanto, el UE puede ahorrar gran parte de su complejidad computacional, así como de la latencia asociada con el entrenamiento, mediante el uso de información de agrupación. Por lo tanto, los haces 903 y 904 utilizados para el símbolo S4 son similares o iguales a los utilizados para el símbolo S0. Del mismo modo, para los haces 905 y 906 para el símbolo S8 y los haces 901 y 904 para el símbolo S12.

Las realizaciones pueden utilizarse en despliegues de antenas colocadas y/o no colocadas.

40 Con referencia a la Figura 12, se muestra un ejemplo de un método según una realización.

En la etapa S1, la información de agrupación se recibe desde el punto de acceso. La información de agrupación puede ser como se ha descrito anteriormente. Debe apreciarse que, en otras realizaciones, el UE puede obtener de otro modo la información de la agrupación.

En la etapa S2, el UE puede recibir un haz de referencia u otro haz desde el punto de acceso. Esto puede recibirse en un bloque de barrido, tal como se ha descrito anteriormente.

50 En la etapa S3, el UE puede determinar la información de procesamiento de recepción, por ejemplo, un filtro de recepción y/u otra información de procesamiento de recepción. El UE puede determinar a qué agrupación o agrupaciones está asociado el haz recibido.

En la etapa S4, el UE puede usar la misma información o similar de procesamiento de recepción cuando recibe otro haz de la misma agrupación, al menos inicialmente, para ver si esa información de procesamiento de recepción también es apropiada para ese otro haz de la misma agrupación.

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.

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 estar implementados, 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.

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. Sin embargo, todas estas modificaciones y similares de las enseñanzas de la presente invención seguirán estando dentro del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método comprendiendo:

5 recibir (S1), en un equipo de usuario, información de agrupación de haces desde un punto de acceso de formación de haces, la información de la agrupación de haces define una pluralidad de agrupaciones de haces de una disposición de haces de enlace descendente en una subtrama de barrido, la información de agrupación de haces que define la información de identificación de haces de enlace descendente para cada uno de una pluralidad de haces de enlace descendente en una agrupación de haces respectiva, en donde los haces de enlace descendente que forman parte de una agrupación de haces respectiva tienen una diversidad espacial menor en comparación con los haces de enlace descendente que no forman parte de una agrupación de haces respectiva tal que la información de la agrupación de haces indica a los vecinos del haz para los que el equipo de usuario puede usar un mismo filtro de recepción;

10 determinar (S3), en el equipo de usuario, un filtro de recepción asociado con al menos un haz de enlace descendente de una agrupación de haces, que se recibe desde el punto de acceso formador de haces en un primer símbolo de la subtrama de barrido; y

15 usar (S4), en el equipo de usuario, el filtro de recepción para recibir otro haz de enlace descendente de la agrupación de haces, a la que pertenece al menos un haz de enlace descendente, que se recibe desde el punto de acceso de formación de haces en un segundo símbolo de la subtrama de barrido, con la ayuda de la información de la agrupación de haces.

2. El método según la reivindicación 1, en donde cada agrupación de haces está asociada a un conjunto de puertos de antena, en donde el filtro de recepción comprende la información del puerto de antena respectivo.

3. Un método según cualquier reivindicación anterior, comprendiendo: recibir, en el equipo de usuario, una pluralidad de haces de enlace descendente de referencia desde el punto de acceso de formación de haces, en donde la pluralidad de haces de enlace descendente de referencia comprende información de identidad de haz de enlace descendente y/o se recibe en uno o más bloques de barrido.

4. El método según cualquier reivindicación anterior, en donde la información de la agrupación de haces comprende uno o más de: haces de enlace descendente agrupados; asociación a un conjunto de uno o más puertos de antena; tamaño de la agrupación; periodicidad de la agrupación; información asociada a la siguiente subtrama disponible.

5. El método según cualquier reivindicación anterior, comprendiendo además: recibir, en el equipo de usuario, la información de la agrupación de haces de al menos una de las siguientes maneras:

en un canal de transmisión;
en un bloque de información de sistema; de forma periódica o aperiódica; y configurados de forma dinámica o semiestática.

6. Un programa informático comprendiendo instrucciones ejecutables por ordenador que cuando se ejecutan en uno o más procesadores realizan un método comprendiendo:

recibir (S1), en un equipo de usuario, información de agrupación de haces desde un punto de acceso de formación de haces, la información de la agrupación de haces define una pluralidad de agrupaciones de haces de una disposición de haces de enlace descendente en una subtrama de barrido, la información de agrupación de haces que define la información de identificación de haces de enlace descendente para cada uno de una pluralidad de haces de enlace descendente en una agrupación de haces respectiva, en donde los haces de enlace descendente que forman parte de una agrupación de haces respectiva tienen una diversidad espacial menor en comparación con los haces de enlace descendente que no forman parte de una agrupación de haces respectiva tal que la información de la agrupación de haces indica a los vecinos del haz para los que el equipo de usuario puede usar un mismo filtro de recepción;

determinar (S3), en el equipo de usuario, un filtro de recepción asociado con al menos un haz de enlace descendente de una agrupación de haces, que se recibe desde el punto de acceso formador de haces en un primer símbolo de la subtrama de barrido; y

usar (S4), en el equipo de usuario, el filtro de recepción para recibir otro haz de enlace descendente de la agrupación de haces, a la que pertenece al menos un haz de enlace descendente, que se recibe desde el punto de acceso de formación de haces en un segundo símbolo de la subtrama de barrido, con la ayuda de la información de la agrupación de haces.

7. El programa informático según la reivindicación 6, en donde cada agrupación de haces está asociado a un conjunto de puertos de antena, en donde el filtro de recepción comprende información de los puertos de antena respectiva.
- 5 8. El programa informático según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, comprendiendo además el método: recibir, en el equipo de usuario, una pluralidad de haces de enlace descendente de referencia desde el punto de acceso formador de haces, en donde la pluralidad de haces de enlace descendente de referencia comprende información de identidad de haz de enlace descendente y/o se recibe en uno o más bloques de barrido.
- 10 9. El programa informático según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde la información de la agrupación de haces comprende uno o más de: haces de enlace descendente agrupados; asociación a un conjunto de uno o más puertos de antena; tamaño de la agrupación; periodicidad de la agrupación; información asociada a la siguiente subtrama disponible.
- 15 10. El programa informático según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, comprendiendo además el método: recibir la información de la agrupación de haces al menos de una de las siguientes maneras:
 - 20 en un canal de transmisión;
 - en un bloque de información de sistema; de forma periódica o aperiódica; y configurados de forma dinámica o semiestática.
- 25 11. Un equipo de usuario comprendiendo 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 hacer, con el al menos un procesador, que el equipo de usuario realice al menos lo siguiente:
 - 30 recibir (S1) información de la agrupación de haces desde un punto de acceso formador de haces, la información de la agrupación de haces define una pluralidad de agrupaciones de haces de una disposición de haces de enlace descendente en una subtrama de barrido, la información de la agrupación de haces define la información de identificación de haces de enlace descendente para cada uno de una pluralidad de haces de enlace descendente en una agrupación de haces respectiva, en donde los haces de enlace descendente que forman parte de una agrupación de haces respectiva tienen una diversidad espacial menor en comparación con los haces de enlace descendente que no forman parte de una agrupación de haces respectiva, de modo que la información de agrupación de haces indica a haces vecinos para los que el equipo de usuario puede usar un mismo filtro de recepción;
 - 35 determinar (S3), un filtro de recepción asociado con al menos un haz de enlace descendente de una agrupación de haces, que se recibe desde el punto de acceso formador de haces en un primer símbolo de la subtrama de barrido; y
 - 40 utilizar (S4) el filtro de recepción para recibir otro haz de enlace descendente de la agrupación de haces, a la que pertenece al menos un haz de enlace descendente, que se recibe desde el punto de acceso formador de haces en un segundo símbolo de la subtrama de barrido, con la ayuda de la información de la agrupación de haces.
- 45 12. El equipo de usuario según la reivindicación 11, en donde cada agrupación de haces está asociada a un conjunto de puertos de antena, en donde el filtro de recepción comprende la información del puerto de antena respectivo.
- 50 13. El equipo de usuario según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, en donde la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el equipo de usuario al menos:
 - 55 reciba una pluralidad de haces de enlace descendente de referencia desde el punto de acceso de formación de haces, en donde la pluralidad de haces de enlace descendente de referencia comprende información de identidad de haz de enlace descendente y/o se recibe en uno o más bloques de barrido.
- 60 14. El equipo de usuario según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en donde la información de la agrupación de haces comprende uno o más de: haces de enlace descendente agrupados; asociación a un conjunto de uno o más puertos de antena; tamaño de la agrupación; periodicidad de la agrupación; información asociada a la siguiente subtrama disponible.
- 65 15. El equipo de usuario según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en donde la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el equipo de usuario al menos:
 - reciba la información de la agrupación de haces al menos de una de las siguientes maneras:

en un canal de transmisión;
en un bloque de información de sistema; de forma periódica o aperiódica; y configurados de forma dinámica o semiestática.

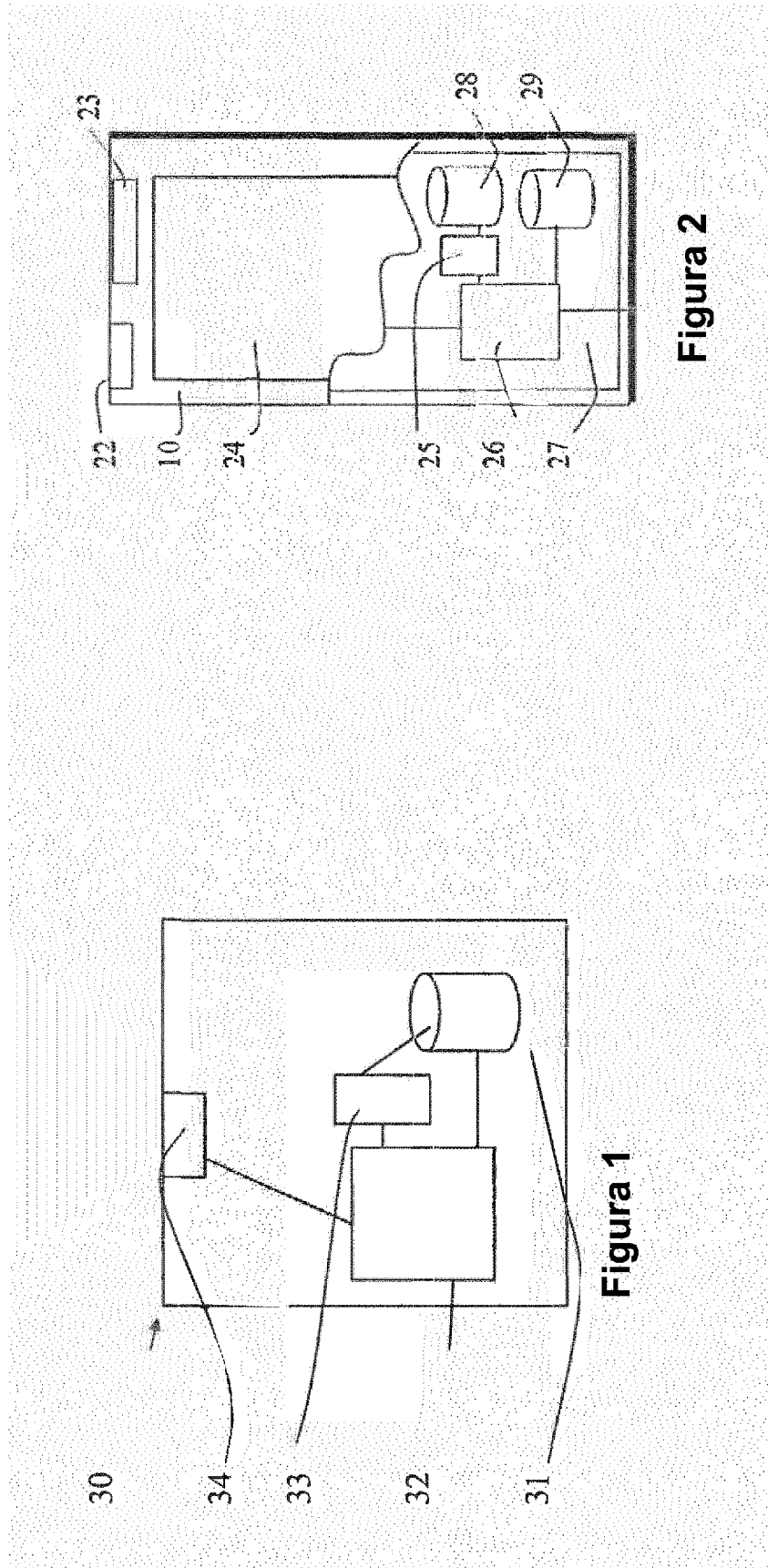


Figura 3

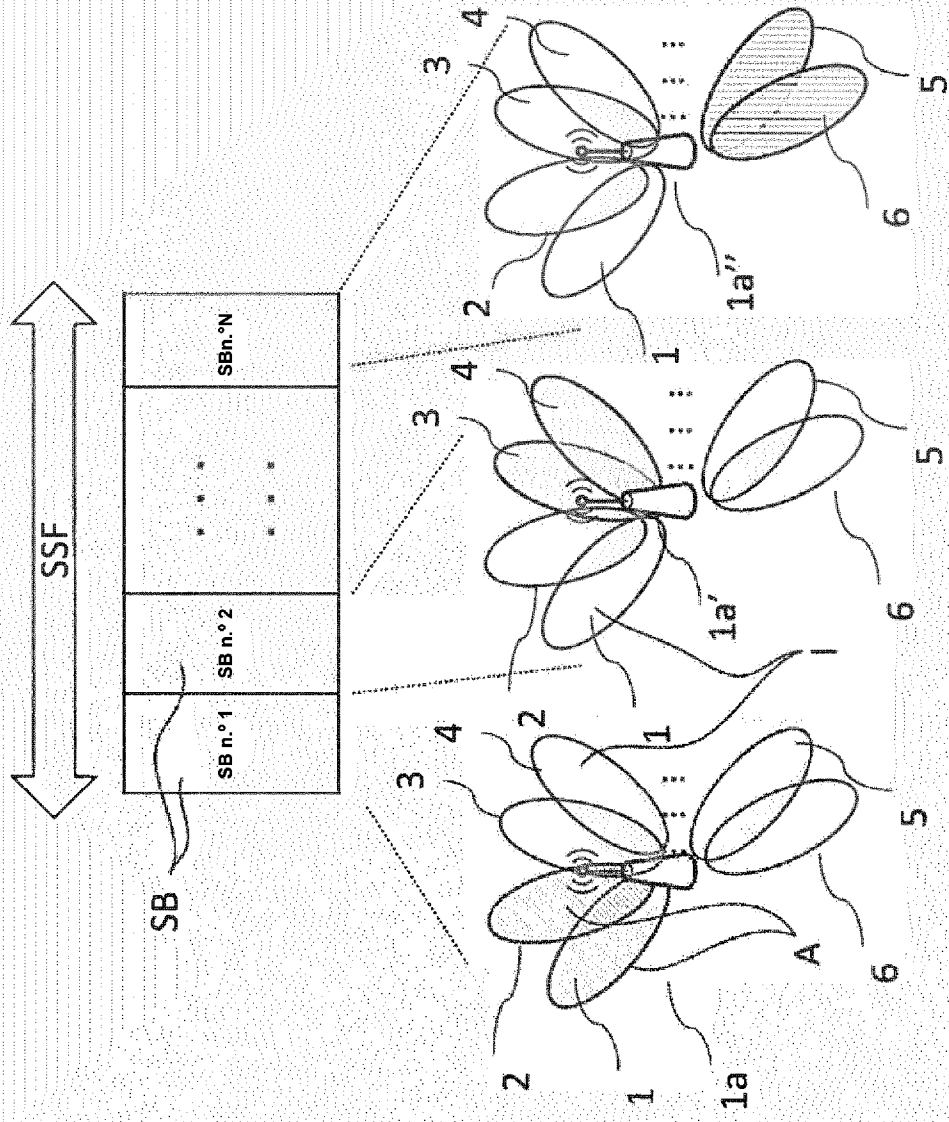


Figure 4

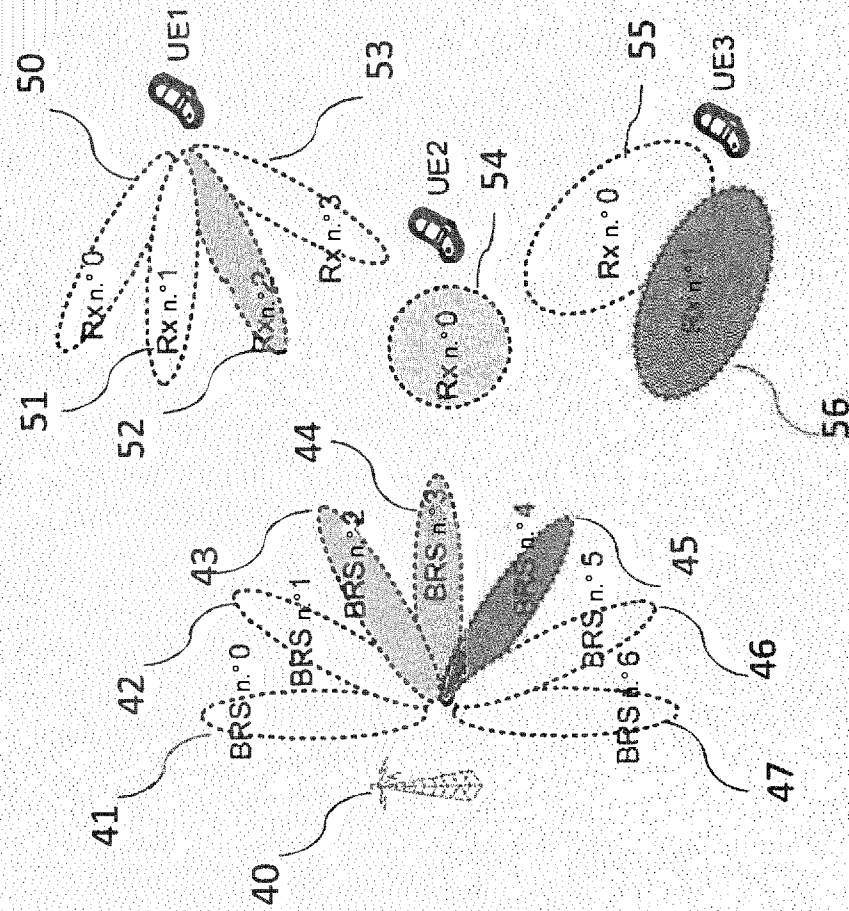


Figura 5

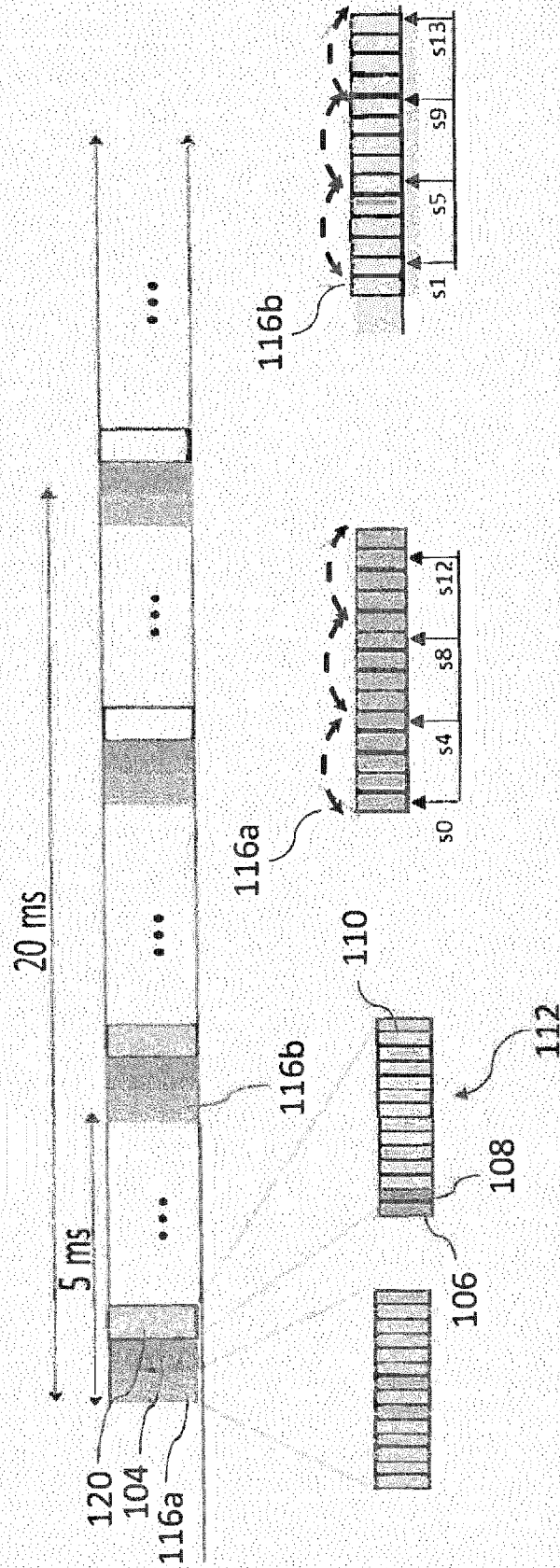


Figura 6

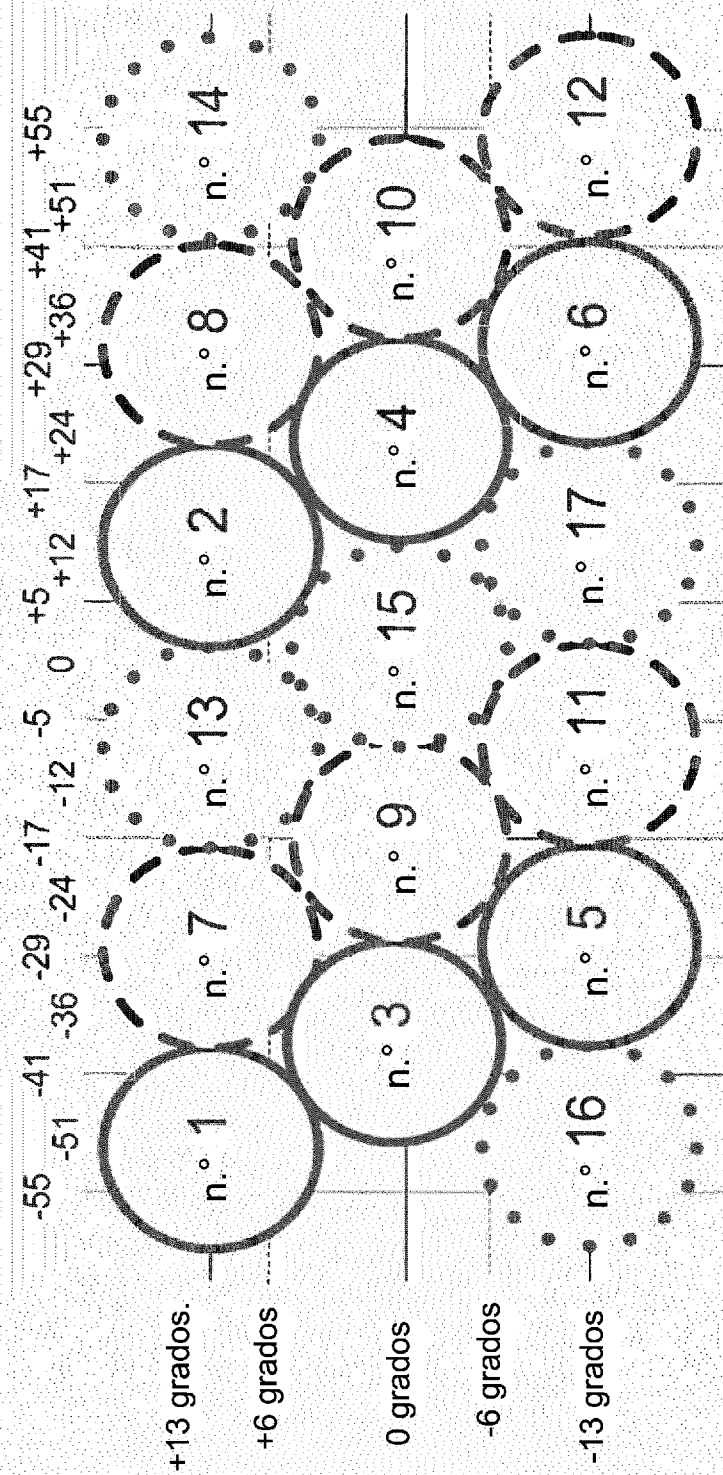


Figura 7

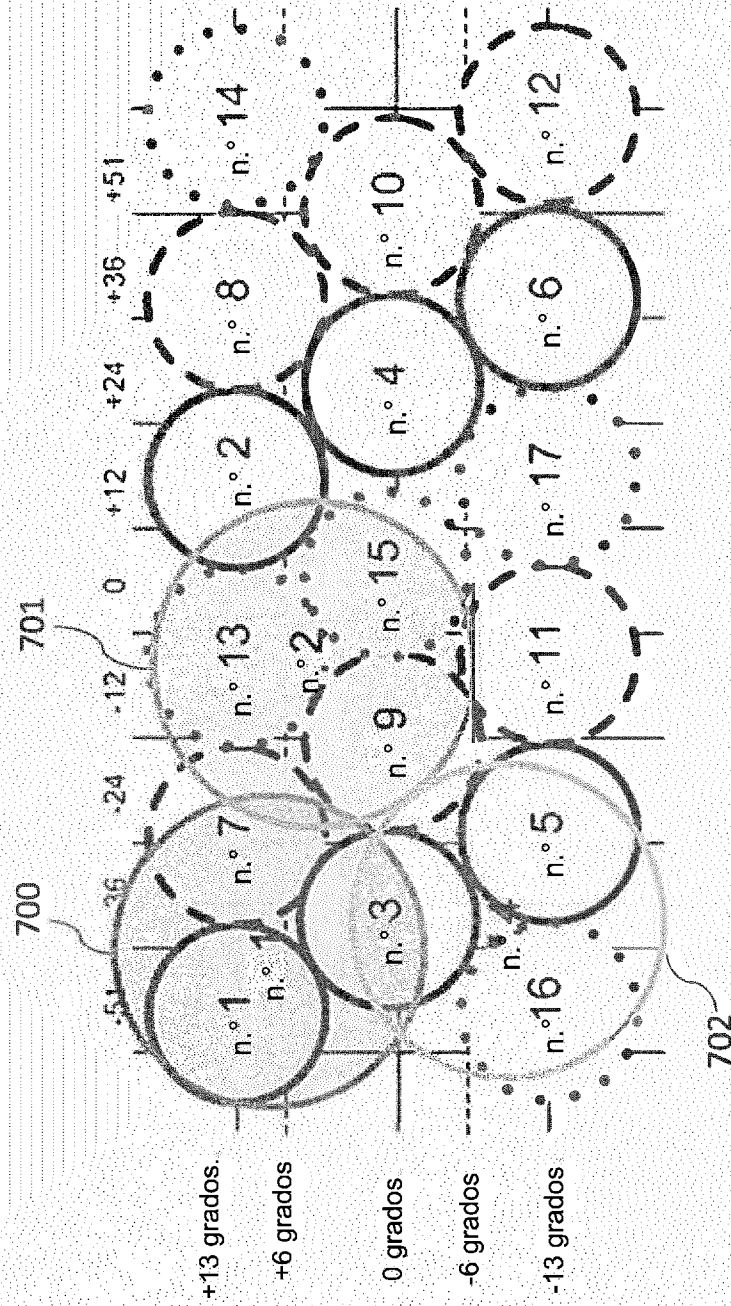


Figura 8

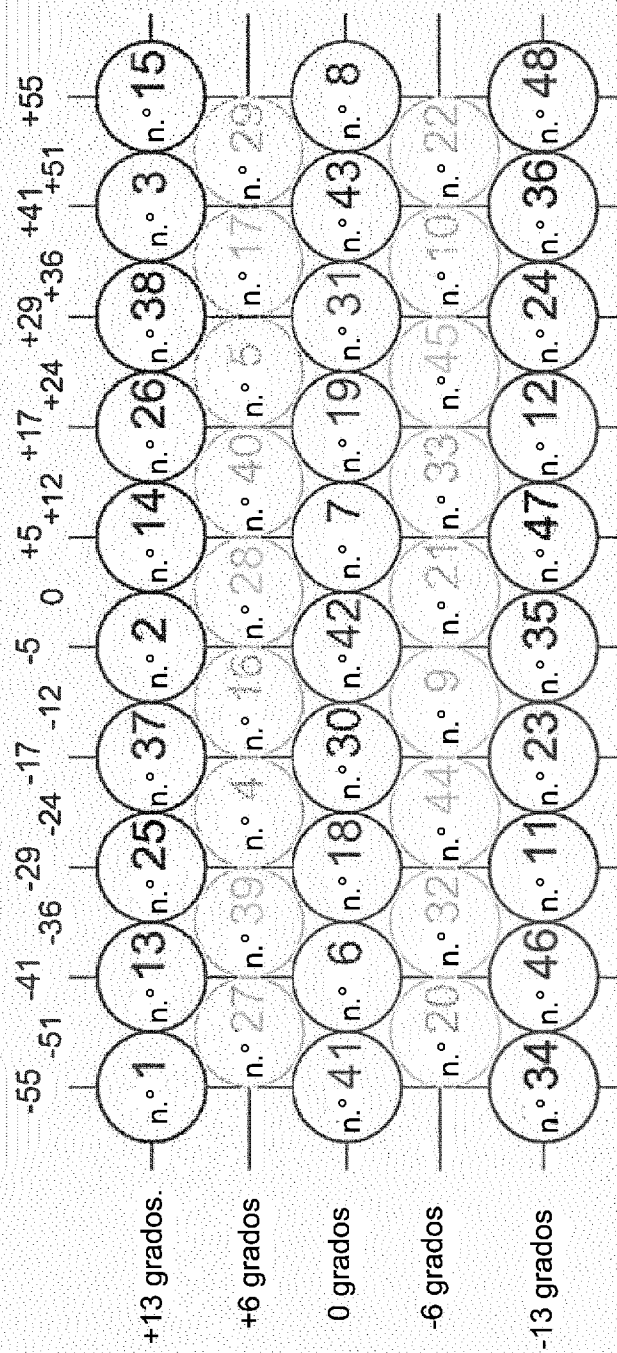


Figura 9

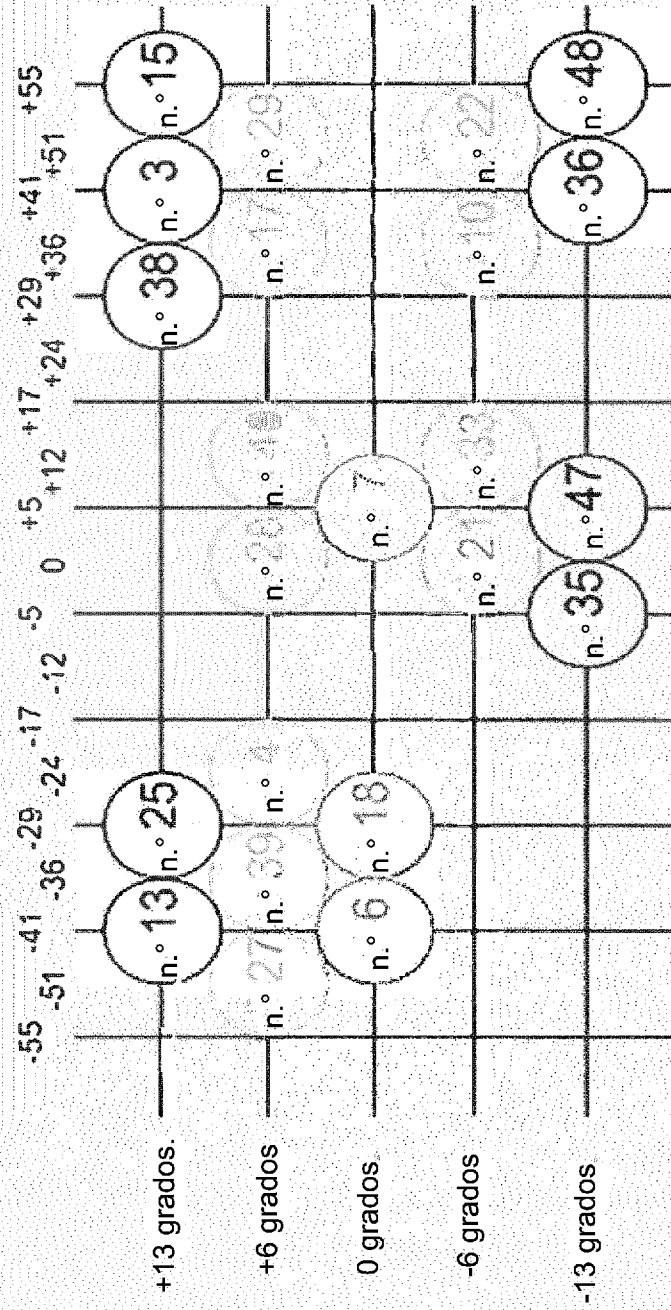


Figura 10

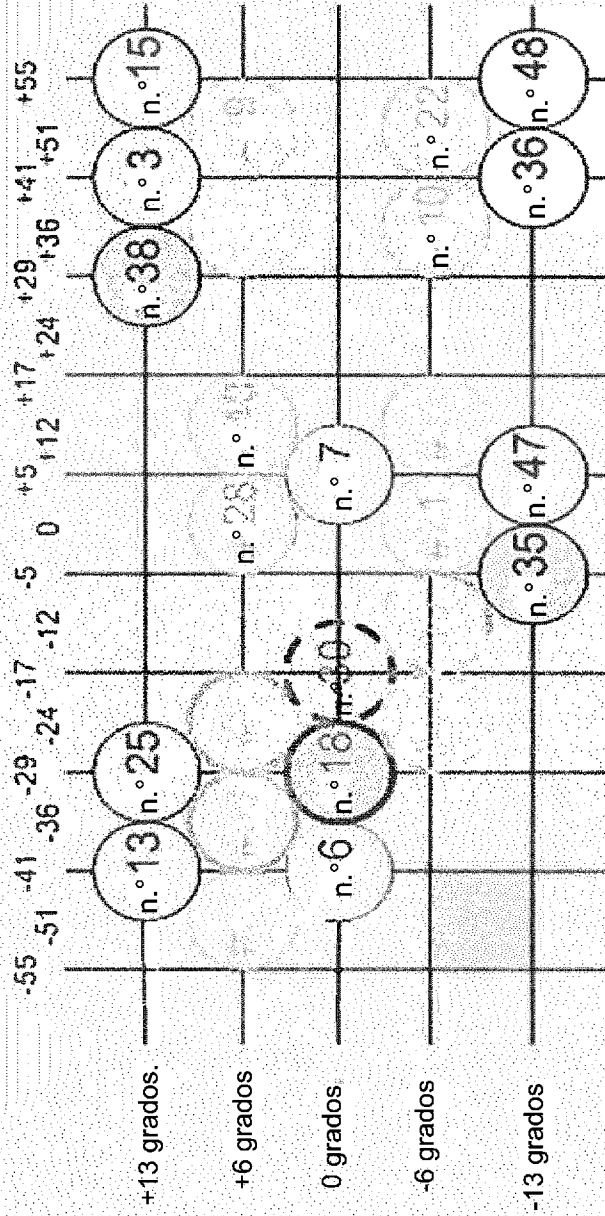


Figura 11

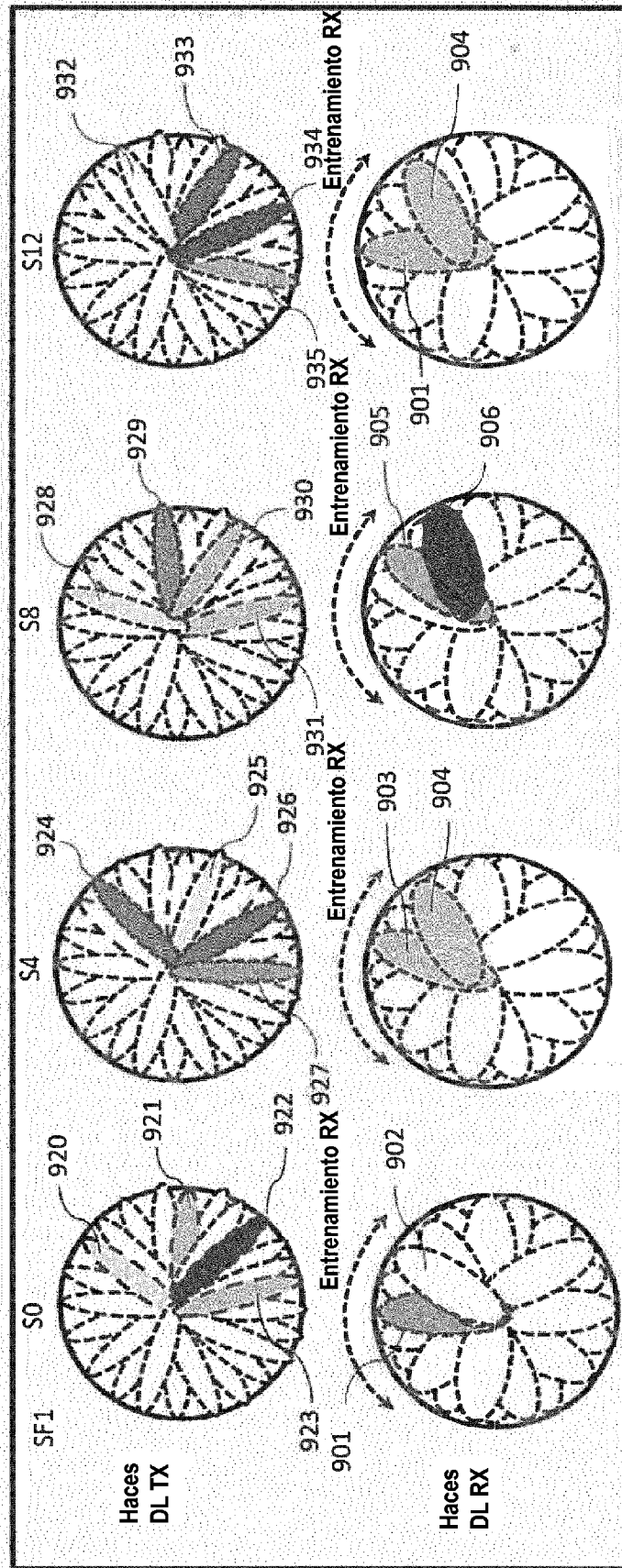


Figura 12

