

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 771 359**

51 Int. Cl.:

H04B 17/14 (2015.01)

H04B 17/19 (2015.01)

H04B 17/21 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2014 PCT/EP2014/074543**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016 WO16074736**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2014 E 14799144 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 3219029**

54 Título: **Disposición de nodo de comunicación autoconfigurable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.07.2020

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:
PERSSON, LARS y
ELFSTRÖM, TORBJÖRN

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 771 359 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

Disposición de nodo de comunicación autoconfigurable

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una disposición de nodo de comunicación que comprende al menos dos unidades de antena. Cada unidad de antena comprende al menos un puerto de señal y al menos un elemento de antena, y cada puerto de señal se conecta al menos indirectamente a al menos un elemento de antena correspondiente.

La presente invención también se refiere a un método para determinar posiciones relativas y orientaciones relativas entre al menos dos unidades de antena, donde cada unidad de antena usa al menos un puerto de señal.

Antecedentes

10 Las estaciones base avanzadas pueden configurarse de muchas maneras para optimizar la cobertura y capacidad; las arquitecturas radioeléctricas de la estación base pueden, por ejemplo, comprender varias unidades de antena más o menos idénticas, a saber, antenas y radio que se colocan en una unidad de antena común que puede usarse como un bloque de construcción. Dicha unidad de antena puede, por ejemplo, estar equipada con dos radios separadas; una para cada polarización. La colocación de muchos bloques de construcción de unidades de antena
15 juntos puede facilitar la configuración del sitio modular con propiedades escalables, y puede hacerse referencia a la configuración como una constelación de estaciones base.

Otra cuestión en las redes celulares ocurre cuando múltiples unidades actividades se colocan altas en un mástil, mediante enlaces I/Q ópticos o eléctricos (también conocidos como enlaces CPRI (interfaz radioeléctrica pública común), mientras que el procesamiento de la banda base se ubica sobre la tierra.

20 Mediante el uso de unidades de antena como componentes de bloques de construcción comunes, un sistema de estación base puede establecerse con un número diferente de elementos radiantes para diferentes escenarios de cobertura y capacidad. Dicho bloque de construcción puede entonces usarse para crear diferentes tipos de estaciones base apropiadas para diferentes escenarios como, por ejemplo, Área Amplia, Rango Medio o Área Local. Asimismo, la abertura de la antena puede diseñarse para encajar en escenarios de cobertura especiales como, por
25 ejemplo, construcción alta, con el significado de que la abertura de la antena puede configurarse como desplegada en dominio horizontal o vertical o ambos. Un sistema se configura entonces mediante el uso de una o más unidades de antena para facilitar MIMO (Múltiple Entrada Múltiple Salida) y/o la conformación de haces específica a la célula.

La conformación de haces específica a la célula se crea mediante el cálculo del peso de fase y amplitud para cada elemento radiante. La ubicación y orientación de cada elemento de antena individual, o al menos cada unidad de
30 antena, se necesitan por el procesamiento de banda base cuando se calcula la excitación de la matriz requerida para la conformación de haces específica a la célula. La ubicación relativa de cada elemento radiante puede representarse por una matriz de posición, donde cada ubicación de elemento (x,y,z) se almacena en una matriz común con dimensión Nx3, donde N es el número total de elementos radiantes en la estación base.

La ubicación relativa de las unidades de antena en una constelación de estaciones base es relevante como
35 información para el procesamiento de banda base mencionado más arriba, y también para OSS (Sistema de Soporte de Operaciones). Para OSS, la información puede usarse para visualizar cómo se configura la estación base.

En sistemas actuales, la matriz de ubicación se conoce por el diseño, cuando todos los elementos radiantes se incluyen. Sin embargo, para sistemas creados en una manera modular mediante el uso de unidades de antena como
40 bloques de construcción según lo descrito más arriba, el concepto requiere que el sistema se configure con información de configuración correcta, donde la ubicación de cada elemento se encuentra disponible junto con la orientación de cada elemento con respecto a la gravedad de la Tierra.

El documento US 2010150060 se refiere al uso de un sensor de orientación fijado a una carcasa de nodo de acceso, directamente o a través de un sustrato como, por ejemplo, un sustrato de antena. La información de orientación
adquirida del sensor puede usarse, por ejemplo, para verificar o validar la instalación y el posicionamiento.

45 El documento US2014256376 describe un dispositivo inalámbrico con capacidad de autoprueba incorporada (BIST, por sus siglas en inglés) para ensayar/calibrar circuitos de transmisión y recepción. En un diseño a modo de ejemplo, un aparato (p.ej., un dispositivo inalámbrico o un circuito integrado) incluye un primer circuito y un segundo circuito. El primer circuito (p.ej., un transmisor o un mezclador) provee una señal de prueba a al menos un trayecto de transmisión. La señal de prueba se acopla, de manera electromagnética, de la salida del al menos un trayecto de
50 transmisión a una línea de señal de prueba.

Existe, por consiguiente, la necesidad de encontrar el mapeo correcto de señales, donde la instalación mapea a puertos de banda base en una manera eficaz y fiable. Dicha necesidad es también relevante para estaciones base heredadas con cables alimentadores tradicionales.

Compendio

El objeto de la presente invención es proveer medios para adquirir datos sobre una constelación de estaciones base, donde la estación base comprende bloques de construcción de unidades de antena.

5 La invención se define por las reivindicaciones independientes anexas. Las reivindicaciones dependientes constituyen realizaciones de la invención. Cualquier otro objeto fuera del alcance de las reivindicaciones se considerará un ejemplo no conforme a la invención.

Una cantidad de ventajas se obtienen por medio de la presente invención, por ejemplo:

- proveer una disposición de nodo autoconfigurable y reconfigurable; y
- permitir el mapeo de la unidad de antena correcta al puerto de banda base derecho. Ello reducirá el tiempo de despliegue del sitio y minimizará el riesgo de introducir errores provocados por la conexión o colocación de partes de manera incorrecta.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá ahora en mayor detalle con referencia a los dibujos anexas, donde:

- La Figura 1 muestra una vista en perspectiva esquemática de una disposición de nodo de comunicación;
- 15 la Figura 2 muestra una vista esquemática de un primer ejemplo de una disposición de nodo de comunicación;
- la Figura 3 muestra una vista esquemática de un segundo ejemplo de una disposición de nodo de comunicación; y
- la Figura 4 muestra un diagrama de flujo de un método para determinar posiciones relativas y orientaciones relativas entre al menos dos unidades de antena en una disposición de nodo de comunicación.

Descripción detallada

20 Con referencia a la Figura 1, hay una disposición 1 de nodo de comunicación esquemáticamente indicada en una red 70 de comunicación inalámbrica. Con referencia a la Figura 2, que muestra un primer ejemplo, la disposición 1 de nodo de comunicación comprende una configuración modular con una primera unidad 2 de antena, una segunda unidad 3 de antena, una tercera unidad 4 de antena y una cuarta unidad 5 de antena.

25 Cada unidad 2, 3, 4, 5 de antena comprende un primer puerto 8 de señal, segundo puerto 9 de señal, tercer puerto 10 de señal y cuarto puerto 11 de señal correspondientes y una primera unidad 29 de sensor, segunda unidad 30 de sensor, tercera unidad 31 de sensor y cuarta unidad 32 de sensor correspondientes, donde cada unidad 29, 30, 31, 32 de sensor se dispone para detectar su orientación con respecto a una extensión 35 de referencia predeterminada, en el presente ejemplo una extensión vertical. Aquí, la segunda unidad 3 de antena se monta de modo que una extensión 71 de referencia que se extiende a lo largo de una extensión longitudinal de la segunda
30 unidad 3 de antena presenta un ángulo α a la extensión 35 vertical. Las orientaciones en la forma de desviaciones de la extensión 35 vertical en otros planos también se detectan, por supuesto.

La primera unidad 2 de antena comprende un primer elemento 14 de antena, un segundo elemento 15 de antena, un tercer elemento 16 de antena, un cuarto elemento 17 de antena y una primera disposición 37 de transceptor. El primer puerto 8 de señal se conecta a dichos elementos 14, 15, 16, 17 de antena mediante la primera disposición 37
35 de transceptor.

Por consiguiente, la segunda unidad 3 de antena comprende un quinto elemento 18 de antena y una segunda disposición 38 de transceptor, donde el segundo puerto 9 de señal se conecta al quinto elemento 18 de antena mediante la segunda disposición 38 de transceptor. Además, la tercera unidad 4 de antena comprende un sexto elemento 19 de antena y una tercera disposición 39 de transceptor, donde el tercer puerto 10 de señal se conecta al sexto elemento 19 de antena mediante la tercera disposición 39 de transceptor. Finalmente, la cuarta unidad 5 de
40 antena comprende un séptimo elemento 20 de antena y una cuarta disposición 40 de transceptor, donde el cuarto puerto 11 de señal se conecta al séptimo elemento 20 de antena mediante la cuarta disposición 40 de transceptor.

La disposición 1 de nodo de comunicación además comprende una unidad 63 de control y una unidad 45 de procesamiento de banda base, donde la unidad 45 de procesamiento de banda base comprende un primer conjunto de puertos 47 y un segundo conjunto de puertos 49. El primer conjunto de puertos 47 comprende cuatro primeros puertos 51, 52, 53, 54 establecidos, de los cuales un primer puerto 51 se conecta al primer puerto 8 de señal, un segundo puerto 52 se conecta al segundo puerto 9 de señal, un tercer puerto 53 se conecta al tercer puerto 10 de
45 señal y un cuarto puerto 54 se conecta al cuarto puerto 11 de señal.

El segundo conjunto de puertos 49 comprende cuatro segundos puertos 57, 58, 59, 60 establecidos que se conectan a una disposición 72 radioeléctrica de banda base mediante un conjunto de puertos 73 radioeléctricos de banda base. La unidad 45 de procesamiento de banda base se dispone para llevar a cabo el mapeo entre el primer
50

ES 2 771 359 T3

conjunto de puertos 47 y el segundo conjunto de puertos 49 de modo que los primeros puertos 51, 52, 53, 54 establecidos se conectan a segundos puertos 57, 58, 59, 60 establecidos apropiados.

5 La disposición 1 de nodo de comunicación se dispone para alimentar una primera señal de prueba transmitida al primer puerto 8 de señal, y para recibir una primera señal de prueba recibida correspondiente mediante los otros puertos 9, 10, 11 de señal. La disposición 1 de nodo de comunicación se dispone para repetir esto para cada puerto de señal, a saber, alimentar una señal de prueba transmitida a un puerto de señal, y para recibir una señal de prueba recibida correspondiente mediante los otros puertos de señal, de uno en uno.

10 Según las señales de prueba recibidas, la disposición 1 de nodo de comunicación se dispone para determinar las posiciones relativas de las unidades 2, 3, 4, 5 de antena, y también para determinar orientaciones relativas de las unidades 2, 3, 4, 5 de antena según los datos recibidos de las unidades 29, 30, 31, 32 de sensor.

15 Para la primera unidad 2 de antena, hay una disposición 37 de transceptor conectada a cuatro elementos 14, 15, 16, 17 de antena separados. Ello significa que, dependiendo de las propiedades de la primera disposición de transceptor, las posiciones relativas de los elementos de antena individuales pueden obtenerse. Si la primera disposición 37 de transceptor no puede separar entre señales a y de los cuatro elementos 14, 15, 16, 17 de antena, solo la posición relativa de la primera unidad 2 de antena se obtiene según se menciona más arriba.

20 Pero si la primera disposición 37 de transceptor se dispone para separar entre señales a y de los cuatro elementos 14, 15, 16, 17 de antena, la disposición 1 de nodo de comunicación se dispone para alimentar una primera señal de prueba transmitida al primer elemento 14 de antena, y para recibir una primera señal de prueba recibida correspondiente de los otros elementos 15, 16, 17 de antena mediante el primer puerto 8 de señal, y de los otros elementos 18, 19, 20 de antena mediante los otros puertos 9, 10, 11 de señal.

25 Entonces, dado que las otras unidades 3, 4, 5 de antena en el presente ejemplo solo comprenden un elemento 18, 19, 20 de antena cada una, la disposición 1 de nodo de comunicación se dispone para alimentar una señal de prueba transmitida a un elemento de antena por vez y para recibir una primera señal de prueba recibida correspondiente de todos los otros elementos de antena por vez, y para repetir esto para todos los elementos de antena. De esta manera, las posiciones relativas de todos los elementos 14, 15, 16, 17; 18, 19, 20 de antena individuales se obtendrán.

30 Los elementos de antena se acoplan entre sí por un factor que es proporcional a la orientación mutua y a la distancia entre aquellos, así como al tamaño y la forma del elemento de antena. Mediante la inyección de potencia en una antena o elemento de antena por vez y la medición de la potencia y fase de la señal acoplada en todas las otras antenas o elementos de antena, el factor de acoplamiento entre cada par de antenas o par de elementos de antena se determina.

En un segundo ejemplo que se describirá más adelante, otros tipos de antenas y puertos de señal se describirán.

Los datos adquiridos pueden usarse con varios fines, por ejemplo:

35 - La unidad 45 de procesamiento de banda base se dispone para llevar a cabo el mapeo de puertos, mediante la conexión de los primeros puertos 51, 52, 53, 54 establecidos a los segundos puertos 57, 58, 59, 60 establecidos dependiendo de los datos adquiridos. De esta manera, las conexiones erróneas se compensan.

- El conocimiento sobre la posición de cada elemento de antena individual es necesario si la conformación de haces con características controladas en términos de supresión de los lóbulos laterales y EIRP/EIS (Potencia Isotrópica Radiada Equivalente/Sensibilidad Isotrópica Efectiva) es el objetivo.

40 - Además, según se indica para la primera unidad 2 de antena, existen múltiples disposiciones 69a, 69b, 69c de ventilación, ventiladores apropiados, que son controlables. Los datos adquiridos que proveen conocimiento con respecto a la posición y orientación relativas de la primera unidad 2 de antena se usan entonces para controlar los ventiladores 69a, 69b, 69c de modo que una refrigeración óptima se obtiene para la primera unidad de antena. Aunque no se muestran, disposiciones de ventilación similares pueden usarse también para las otras unidades 3, 4, 5 de antena. El control de los ventiladores puede comprender la regulación de la dirección y velocidad de rotación. También es concebible que los ventiladores puedan inclinarse por medio de servomotores o similar.

50 Con el fin de obtener las posiciones relativas según lo descrito más arriba, la unidad 63 de control se dispone para formar una matriz S de dispersión de las señales de prueba recibidas, y extraer una matriz R de posicionamiento de la matriz S de dispersión. La matriz R de posicionamiento comprende las posiciones relativas de dichas unidades 2, 3, 4, 5 de antena y/o elementos de antena, y puede describirse de la siguiente manera:

$$R = \begin{bmatrix} 0 & y_1 & z_1 \\ 0 & y_2 & z_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & y_N & z_N \end{bmatrix},$$

donde y_n y z_n se refieren a posiciones de coordenadas. Los ceros en la columna más a la izquierda de R significan que todas las unidades 2, 3, 4, 5 de antena y/o elementos de antena residen en el mismo plano; en el caso general la columna más a la izquierda de R puede comprender múltiples x-valores $x_1, x_2 \dots x_N$ diferentes.

5 La matriz S de dispersión puede describirse de la siguiente manera:

$$S = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \dots & S_{1N} \\ S_{21} & S_{22} & \dots & S_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{N1} & S_{N2} & \dots & S_{NN} \end{bmatrix}.$$

10 La diagonal de la matriz de dispersión no es de interés, dado que la diagonal tiene información sobre la concordancia. Los otros elementos de matriz tienen información sobre el acoplamiento mutuo. El acoplamiento mutuo puede determinarse mediante el envío de señales de prueba mientras la medición de todas las combinaciones del acoplamiento mutuo se lleva a cabo.

Un matriz O de orientación se forma de la siguiente manera:

$$O = [\alpha_1 \alpha_1 \dots \alpha_N].$$

La matriz O de orientación comprende las orientaciones relativas de las unidades 2, 3, 4, 5 de antena.

15 A continuación, tres ejemplos diferentes de maneras de extraer la matriz R de posición de la matriz S de dispersión se describirán.

20 Según un primer ejemplo de extracción de la matriz R de posición, la unidad 63 de control se dispone para extraer una matriz R de posicionamiento de la matriz S de dispersión mediante comparación de la matriz de dispersión con un conjunto de matrices de dispersión predefinidas con matrices de posicionamiento correspondientes. Entonces, la matriz de dispersión predefinida y la matriz de posicionamiento correspondiente que mejor concuerdan con la matriz S de dispersión formada a partir de las señales de prueba recibidas se eligen.

25 Según un segundo ejemplo de extracción de la matriz R de posición, la unidad 63 de control se dispone para extraer una matriz R de posicionamiento de la matriz S de dispersión mediante determinación de las propiedades de transmisión a partir de comparaciones entre amplitud y fase de señales de prueba transmitidas, así como amplitud y fase de señales de prueba recibidas. Según dichas comparaciones, las distancias entre unidades de antena de transmisión y unidades de antena de recepción se determinan.

30 Según un tercer ejemplo de extracción de la matriz R de posición, cada señal de prueba comprende una secuencia de datos previamente conocida. La unidad 63 de control se dispone para extraer una matriz R de posicionamiento de la matriz S de dispersión según una correlación de todas las señales de prueba transmitidas con todas las señales de prueba recibidas, y diferencias de tiempo detectadas entre señales de prueba transmitidas y señales de prueba recibidas.

Un segundo ejemplo de una disposición 1' de nodo de comunicación se describirá ahora con referencia a la Figura 3.

La disposición 1' de nodo de comunicación comprende una primera unidad 6 de antena y una segunda unidad 7 de antena. Cada unidad 6, 7 de antena comprende un primer puerto 12 de señal y segundo puerto 13 de señal

correspondientes, así como una primera unidad 33 de sensor y una segunda unidad 34 de sensor correspondientes, donde cada unidad 33, 34 de sensor se dispone para detectar su orientación con respecto a una extensión 36 de referencia predeterminada, en el presente ejemplo una extensión vertical. Aquí, la segunda unidad 7 de antena se monta de modo que una extensión 75 de referencia que se extiende a lo largo de una extensión longitudinal de la segunda unidad 7 de antena presenta un ángulo β a la extensión 36 vertical. Las orientaciones en la forma de desviaciones de la extensión 36 vertical en otros planos también se detectan, por supuesto.

La primera unidad 6 de antena comprende un primer elemento 21 de antena, un segundo elemento 22 de antena, un tercer elemento 23 de antena y un cuarto elemento 24 de antena. La primera unidad 6 de antena comprende una primera disposición 41 de transceptor que se conecta al primer elemento 21 de antena, una segunda disposición 42 de transceptor que se conecta al segundo elemento 22 de antena, una tercera disposición 43 de transceptor que se conecta al tercer elemento 23 de antena y una cuarta disposición 44 de transceptor que se conecta al cuarto elemento 24 de antena. El primer puerto 12 de señal se conecta a las disposiciones 41, 42, 43, 44 de transceptor mediante un divisor/combinador 76 de señales.

La segunda unidad 7 de antena comprende un primer elemento 25 de antena, un segundo elemento 26 de antena, un tercer elemento 27 de antena y un cuarto elemento 28 de antena. Los elementos 25, 26, 27, 28 de antena se conectan directamente al segundo puerto 13 de señal, de manera apropiada mediante una red de distribución. El segundo puerto 13 de señal se conecta a una quinta disposición 64 de transceptor que es externa con referencia a la segunda unidad 7 de antena, y tiene un puerto 77 de transceptor. El segundo puerto 13 de señal se dispone para transmitir y recibir señales RF (radiofrecuencia).

La disposición 1' de nodo de comunicación además comprende una unidad 69 de control y una unidad 46 de procesamiento de banda base, donde la unidad 46 de procesamiento de banda base comprende un primer conjunto de puertos 48 y un segundo conjunto de puertos 50. El primer conjunto de puertos 48 comprende dos primeros puertos 55, 56 establecidos de los cuales un primer puerto 55 se conecta al primer puerto 12 de señal y un segundo puerto 56 se conecta al puerto 77 de transceptor.

El segundo conjunto de puertos 50 comprende dos segundos puertos 61, 62 establecidos que se conectan a una disposición 78 radioeléctrica de banda base mediante un conjunto de puertos 79 radioeléctricos de banda base. La unidad 46 de procesamiento de banda base se dispone para llevar a cabo el mapeo entre el primer conjunto de puertos 48 y el segundo conjunto de puertos 50 de modo que los primeros puertos 55, 56 establecidos se conectan a segundos puertos 61, 62 establecidos apropiados.

Para la primera unidad 6 de antena, la disposición 1' de nodo de comunicación se dispone para alimentar una primera señal de prueba transmitida al primer elemento 21 de antena, y para recibir una primera señal de prueba recibida correspondiente de los otros elementos 22, 23, 24 de antena mediante el primer puerto 8 de señal, y de los otros elementos 25, 26, 27, 28 de antena mediante los segundos puertos 13 de señal y el puerto 77 de transceptor. Ello se repite para los elementos 21, 22, 23, 24 de antena de la primera unidad 6 de antena, de uno en uno, con una segunda señal de prueba transmitida, tercera señal de prueba transmitida y cuarta señal de prueba transmitida correspondientes.

Para la segunda unidad 7 de antena no es posible distinguir entre elementos de antena separados, y aquí la disposición 1' de nodo de comunicación se dispone para alimentar una quinta señal de prueba transmitida al segundo puerto 13 de señal mediante el puerto 77 de transceptor, y para recibir una quinta señal de prueba recibida correspondiente de los elementos 22, 23, 24 de antena de la primera unidad 6 de antena mediante el primer puerto 8 de señal.

Para la primera unidad 6 de antena, es posible determinar las posiciones relativas de todos los elementos 21, 22, 23, 24 de antena individuales, y para la segunda unidad 7 de antena es posible determinar la posición relativa de la propia unidad 7 de antena, pero no de los elementos 25, 26, 27, 28 de antena individuales. Una matriz O de orientación se forma como en el primer ejemplo, y comprende las orientaciones relativas de las unidades 6, 7 de antena.

Como en el primer ejemplo, una matriz S de dispersión, una matriz R de posicionamiento y una matriz Z total se determinan. Las matrices pueden usarse para los mismos propósitos que en el primer ejemplo.

Para ambos ejemplos y, en general, la matriz R de posicionamiento se ha descrito para comprender las posiciones relativas adquiridas de la transmisión y recepción consecutivas descritas de las señales de prueba. Sin embargo, con el fin de poder llevar a cabo la conformación de haces y el control de disposiciones de ventilación según se menciona previamente, los datos de orientación de la matriz O de orientación también se necesitan. Por lo tanto, la matriz O de orientación y la matriz R de posicionamiento se combinan para formar una matriz Z total. Por medio de la matriz Z total, es posible calcular la excitación de antena correcta para una conformación de haces deseada como, por ejemplo, dirección de haces y forma de haces.

Además, mediante comparación de la matriz Z total con un conjunto de matrices de antena predefinidas, es posible elegir la matriz de antena predefinida que mejor corresponda a la matriz Z total, y luego determinar una configuración de antena estimada.

Por consiguiente, es posible determinar la orientación y posición relativa de las antenas, o estaciones base integradas, en un sitio celular mediante el uso del hecho de que existe un factor de acoplamiento entre antenas y mediante el uso de un acelerómetro o un giroscopio, y así permitir que una estación base u otra disposición de nodo sea autoconfigurable o reconfigurable.

- 5 Con la matriz de posición de los elementos de antena, cada unidad de antena puede mapearse a los puertos 73, 79 radioeléctricos de banda base correctos. Ello puede usarse en la instalación de redes celulares, así como estaciones base heredadas con cables alimentadores tradicionales, mediante el uso de, por ejemplo, tecnología TDD (Duplexación por División de Tiempo). Para un sistema FDD (Duplexación por División de la Frecuencia), debe añadirse un detector en cada rama de receptor, lo cual permite la detección de energía acoplada en la respectiva
10 banda de frecuencia del transmisor.

Además, por medio de la matriz Z total, la capacidad de refrigeración de una disposición de nodo puede estimarse mejor y optimizarse, así como el consumo de energía puede optimizarse. Ello dado que hay una dependencia de la orientación de rebordes de refrigeración vs. capacidad de refrigeración y que hay una posibilidad de controlar la rotación de ventiladores, y así asegurar que el flujo de aire de refrigeración hacia arriba, en armonía con las leyes de la termodinámica. Asimismo, la capacidad de refrigeración y el consumo de energía pueden además optimizarse
15 teniendo en cuenta la orientación y ubicación de unidades radioeléctricas en relación unas con otras, y así asegurar que el flujo de aire cálido de un núcleo radioeléctrico se reutiliza hasta un mínimo en otra unidad radioeléctrica.

Las unidades 29, 30, 31, 32; 33, 34 de sensor de orientación se conectan a la unidad 63, 69 de control de cualquier manera apropiada, en los dibujos se conectan al respectivo puerto de señal. Para el caso donde las unidades 2, 3, 4,
20 5; 6 de antena comprenden al menos una disposición 37; 38, 39, 40; 41, 42, 43, 44 de transceptor, una CPRI (Interfaz Radioeléctrica Pública Común) puede usarse para la comunicación, y para el caso donde una unidad 64 de transceptor es externa con respecto a la unidad 7 de antena, puede usarse un protocolo AISG (Grupo de Estándares de Interfaz de Antena). También es posible que las unidades 29, 30, 31, 32; 33, 34 de sensor de orientación se controlen de manera separada, ya sea mediante un enlace inalámbrico o mediante una conexión cableada.

25 Las disposiciones 69a, 69b, 69c; 70a, 70b, 70c de ventilación se conectan a un suministro 80, 81 de energía que puede ser controlable y conectarse a la unidad 63, 69 de control de la misma manera que las unidades 29, 30, 31, 32; 33, 34 de sensor de orientación. Cada suministro 80, 81 de energía se conecta a disposiciones 69a, 69b, 69c; 70a, 70b, 70c de ventilación mediante una conexión de bus de potencia apropiado, indicada con líneas punteadas en la Figura 2 y Figura 3.

30 El despliegue puede simplificarse mediante el uso de dicho enfoque autoconfigurable para matrices de antenas activas, donde la estación base por sí misma determina la ubicación individual de los elementos radiantes, cuando corresponda.

La geometría de la matriz puede configurarse de manera manual o detectarse automáticamente. Mediante el uso de patrones específicos de señales de prueba que se aplicarán justo después del despliegue del sitio, la disposición de
35 nodo puede descubrirse y autoconfigurarse, mediante la determinación de la ubicación de cada elemento radiante, cuando corresponda.

Con referencia a la Figura 4, la presente descripción también se refiere a un método para determinar posiciones relativas y orientaciones relativas entre al menos dos unidades 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena. Cada unidad 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena usa al menos un puerto 8, 9, 10, 11; 12, 13 de señal, en donde el método comprende las etapas:

40 65: alimentar una señal de prueba respectiva a cada uno de al menos dos puertos 8, 9, 10, 11; 12, 13 de señal diferentes.

66: para cada señal de prueba, recibir dicha señal de prueba mediante al menos otro puerto de señal.

67: determinar posiciones relativas de dichas unidades 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena según las señales de prueba recibidas.

45 68: determinar las orientaciones relativas de dichas unidades 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena según los datos recibidos de las unidades 29, 30, 31, 32; 33, 34 de sensor usadas en cada unidad 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena para detectar su orientación con respecto a una extensión 35, 36 de referencia predeterminada.

La presente descripción no se encuentra limitada al ejemplo de más arriba, sino que puede variar libremente dentro del alcance de las reivindicaciones anexas. Por ejemplo, no es necesario alimentar la señal a puertos de señal y/o
50 elementos de antena de uno en uno, dependiendo del tipo de señal de prueba es posible enviar señales de prueba y recibir la señal de prueba en muchos de, o todos, los puertos de señal y/o elementos de antena al mismo tiempo.

Una disposición 1, 1' de nodo de comunicación comprende al menos dos unidades 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena, y cada unidad 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena comprende al menos un puerto 8, 9, 10, 11; 12, 13 de señal y al menos un elemento
55 14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24; 25, 26, 27, 28 de antena. Cada puerto de señal se conecta al menos indirectamente a al menos un elemento de antena correspondiente; ello significa que para algunos ejemplos hay uno

o más componentes conectados entre un puerto de señal y un elemento de antena correspondiente como, por ejemplo, una disposición 37; 38, 39, 40; 41, 42, 43, 44 de transceptor.

5 Para el caso donde las unidades 2, 3, 4, 5; 6 de antena comprenden al menos una disposición 37; 38, 39, 40; 41, 42, 43, 44 de transceptor, los puertos 8, 9, 10, 11; 12 de señal correspondientes se disponen de manera apropiada para transmitir y recibir señales de banda base digitales. Las conexiones pueden ser en la forma de cobre o fibra, en el último caso las señales de banda base digitales se transfieren de manera óptica en cables de fibra.

La presente descripción puede implementarse para diferentes tecnologías de sistema radioeléctrico como, por ejemplo, las TDD y FDD previamente mencionadas.

10 Los ejemplos que se muestran son solo para transmitir una comprensión de la presente descripción; naturalmente, la cantidad de unidades de antena y cantidad de elementos de antena en cada unidad de antena pueden variar. Múltiples matrices de unidades de antena con unidades de transceptor integradas pueden, por ejemplo, posicionarse en diferentes ubicaciones en una vecindad, y luego todo el control de las unidades de antena, procesamiento de banda base y gestión radioeléctrica de banda base pueden llevarse a cabo, de manera completa o parcial, en una ubicación central que puede ser remota con respecto a la vecindad.

15 En los ejemplos descritos, la disposición 1, 1' de nodo de comunicación se ha mostrado para comprender una unidad 63, 74 de control. La cantidad de unidades de control y sus ubicaciones exactas pueden, por supuesto, variar, los ejemplos describiendo, de manera esquemática, un ejemplo posible.

20 La señal de prueba es, por ejemplo, al menos una de una sola CW (onda continua), una señal UTRA (Acceso Radioeléctrico Terrestre UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles)) modulada, una señal E-UTRA (Acceso Radioeléctrico Terrestre UMTS Evolucionado), o una señal con propiedades de correlación para calcular la diferencia de tiempo.

Todas o algunas unidades de antena pueden polarizarse de manera única o polarizarse de manera doble.

25 En general, la presente descripción se refiere a una disposición 1, 1' de nodo de comunicación que comprende al menos dos unidades 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena. Cada unidad 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena comprende al menos un puerto 8, 9, 10, 11; 12, 13 de señal y al menos un elemento 14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24; 25, 26, 27, 28 de antena, donde cada puerto de señal se conecta al menos indirectamente a al menos un elemento 14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24; 25, 26, 27, 28 de antena correspondiente. Cada unidad 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena comprende al menos una unidad 29, 30, 31, 32; 33, 34 de sensor dispuesta para detectar su orientación con respecto a una extensión 35, 36 de referencia predeterminada. La disposición 1, 1' de nodo de comunicación comprende al menos una unidad 63, 74 de control, y se dispone para alimentar una respectiva señal de prueba a cada uno de al menos dos puertos 8, 9, 10, 11; 12, 13 de señal diferentes. Para cada señal de prueba, la disposición 1, 1' de nodo de comunicación se dispone para recibir la señal de prueba mediante al menos otro puerto de señal. La disposición 1, 1' de nodo de comunicación se dispone para determinar posiciones relativas de dichas unidades 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena según las señales de prueba recibidas, y para determinar orientaciones relativas de dichas unidades 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena según los datos recibidos de las unidades 29, 30, 31, 32; 33, 34 de sensor.

35 Según un ejemplo, la disposición 1, 1' de nodo de comunicación puede disponerse para alimentar una señal de prueba respectiva a un puerto 8, 9, 10, 11; 12, 13 de señal por vez.

40 Según otro ejemplo, dicha unidad 63, 74 de control puede disponerse para formar una matriz S de dispersión a partir de las señales de prueba recibidas, y para extraer una matriz R de posicionamiento de la matriz S de dispersión. La matriz R de posicionamiento comprende las posiciones relativas de dichas unidades 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena.

45 Dicha unidad 63, 74 de control puede disponerse para extraer una matriz R de posicionamiento de la matriz S de dispersión mediante comparación de la matriz de dispersión con un conjunto de matrices de dispersión predefinidas con matrices de posicionamiento correspondientes, y luego elegir la matriz de dispersión predefinida y la matriz de posicionamiento correspondiente que mejor concuerdan con la matriz S de dispersión formada a partir de las señales de prueba recibidas.

50 De manera alternativa, dicha unidad 63, 74 de control puede disponerse para extraer una matriz R de posicionamiento de la matriz S de dispersión mediante la determinación de propiedades de transmisión de comparaciones entre amplitud y fase de señales de prueba transmitidas, así como amplitud y fase de señales de prueba recibidas, y mediante la determinación de distancias entre unidades de antena de transmisión y unidades de antena de recepción según dichas comparaciones.

De manera alternativa, cada señal de prueba puede comprender una secuencia de datos previamente conocida, y dicha unidad 63, 74 de control puede disponerse para extraer una matriz R de posicionamiento de la matriz S de dispersión según una correlación de todas las señales de prueba transmitidas con todas las señales de prueba recibidas, y diferencias de tiempo detectadas entre señales de prueba transmitidas y señales de prueba recibidas.

Según otro ejemplo, dicha unidad 63, 74 de control puede disponerse para controlar al menos una disposición 69a, 69b, 69c; 70a, 70b, 70c de ventilación dependiendo de dichas posiciones relativas determinadas y dichas orientaciones relativas determinadas.

5 Según otro ejemplo, al menos una unidad 2, 3, 4, 5; 6 de antena puede comprender al menos una disposición 37; 38, 39, 40; 41, 42, 43, 44 de transceptor, donde cada puerto 8, 9, 10, 11; 12 de señal de dicha al menos una unidad 2, 3, 4, 5; 6 de antena se dispone entonces para transmitir y recibir señales de banda base digitales. Para al menos una unidad 3, 4, 5; 6 de antena, una disposición 38, 39, 40; 41, 42, 43, 44 de transceptor separada puede conectarse a cada elemento 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24 de antena.

10 Para cada una de dicha al menos una unidad 2; 3, 4, 5; 6 de antena, la disposición 1, 1' de nodo de comunicación puede disponerse para alimentar una señal de prueba respectiva a cada uno de al menos dos elementos 14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24 de antena diferentes mediante un puerto 8, 9, 10, 11; 12 de señal correspondiente. Para cada señal de prueba, la disposición 1, 1' de nodo de comunicación se dispone entonces para recibir la señal de prueba de al menos otro elemento de antena mediante un puerto 8, 9, 10, 11; 12 de señal correspondiente. La disposición 1, 1' de nodo de comunicación se dispone entonces además para determinar posiciones relativas de dichos elementos 14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24 de antena según las señales de prueba recibidas, y para determinar orientaciones relativas de dichos elementos 14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24 de antena según los datos recibidos de las unidades 29, 30, 31, 32; 33, 34 de sensor.

15 Según otro ejemplo, al menos una unidad 7 de antena se conecta a al menos una disposición 64 de transceptor, donde cada puerto 13 de señal de dicha al menos una unidad 6 de antena se dispone para transmitir y recibir señales RF (radiofrecuencia).

20 Según otro ejemplo, la disposición 1, 1' de nodo de comunicación puede comprender al menos una unidad 45, 46 de procesamiento de banda base, donde cada una de dicha al menos una unidad 45, 46 de procesamiento de banda base comprende un primer conjunto de puertos 47, 48 y un segundo conjunto de puertos 49, 50. La disposición 1, 1' de nodo de comunicación se dispone entonces para conectar al menos dos primeros puertos 51, 52, 53, 54; 55, 56 establecidos, comprendidos en el primer conjunto de puertos 47, 48, a al menos dos segundos puertos 57, 58, 59, 60; 61, 62 establecidos, comprendidos en el segundo conjunto de puertos 49, 50, dependiendo de los datos adquiridos, donde cada puerto en el primer conjunto de puertos 47, 48 se conecta al menos indirectamente a un puerto 8, 9, 10, 11; 12, 13 de señal. Dicha unidad 63, 74 de control puede disponerse para detectar a qué puertos de señal el primer conjunto de puertos 47, 48 se conecta al menos indirectamente.

25 Según otro ejemplo, la señal de prueba puede ser una señal modulada.

Según otro ejemplo, la señal de prueba puede ser al menos una de una sola CW (onda continua), una señal UTRA (Acceso Radioeléctrico Terrestre UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles)) modulada, una señal E-UTRA (Acceso Radioeléctrico Terrestre UMTS Evolucionado), o una señal con propiedades de correlación para calcular la diferencia de tiempo.

30 Según otro ejemplo, dicha unidad 63, 74 de control puede disponerse para combinar dichas posiciones relativas determinadas y dichas orientaciones relativas determinadas para formar una matriz Z total, donde dicha unidad 63, 74 de control se dispone para comparar la matriz Z total con un conjunto de matrices de antena predefinidas y para elegir la matriz de antena predefinida que mejor corresponda a la matriz Z total.

35 En general, la presente descripción también se refiere a un método para determinar posiciones relativas y orientaciones relativas entre al menos dos unidades 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena, donde cada unidad 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena usa al menos un puerto 8, 9, 10, 11; 12, 13 de señal. El método comprende las etapas:

65: alimentar una señal de prueba respectiva a cada uno de al menos dos puertos 8, 9, 10, 11; 12, 13 de señal diferentes;

66: para cada señal de prueba, recibir dicha señal de prueba mediante al menos otro puerto de señal;

45 67: determinar posiciones relativas de dichas unidades 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena según las señales de prueba recibidas; y

68: determinar las orientaciones relativas de dichas unidades 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena según los datos recibidos de las unidades 29, 30, 31, 32; 33, 34 de sensor usadas en cada unidad 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena para detectar su orientación con respecto a una extensión 35, 36 de referencia predeterminada.

50 Según un ejemplo, el método comprende la etapa de alimentar una señal de prueba respectiva a un puerto 8, 9, 10, 11; 12, 13 de señal por vez.

Según otro ejemplo, el método comprende las etapas de formar una matriz S de dispersión de las señales de prueba recibidas, y extraer una matriz R de posicionamiento de la matriz S de dispersión, donde la matriz R de posicionamiento comprende las posiciones relativas de dichas unidades 2, 3, 4, 5; 6, 7 de antena.

- 5 Según otro ejemplo, la etapa de extraer una matriz R de posicionamiento de la matriz S de dispersión puede comprender comparar la matriz de dispersión con un conjunto de matrices de dispersión predefinidas con matrices de posicionamiento correspondientes, y elegir la matriz de dispersión predefinida y la matriz de posicionamiento correspondiente que mejor concuerdan con la matriz S de dispersión formada a partir de las señales de prueba recibidas.
- De manera alternativa, la etapa de extraer una matriz R de posicionamiento de la matriz S de dispersión puede comprender determinar propiedades de transmisión a partir de comparaciones entre amplitud y fase de señales de prueba transmitidas, así como amplitud y fase de señales de prueba recibidas, y determinar distancias entre unidades de antena de transmisión y unidades de antena de recepción según dichas comparaciones.
- 10 De manera alternativa, la etapa de extraer una matriz R de posicionamiento de la matriz S de dispersión puede comprender usar una secuencia de datos previamente conocida para cada señal de prueba, y extraer una matriz R de posicionamiento de la matriz S de dispersión mediante la correlación de todas las señales de prueba transmitidas con todas las señales de prueba recibidas, y usar diferencias de tiempo detectadas entre señales de prueba transmitidas y señales de prueba recibidas.
- 15 Según otro ejemplo, dichas posiciones relativas determinadas y dichas orientaciones relativas determinadas pueden usarse cuando se controla al menos una disposición 69a, 69b, 69c; 70a, 70b, 70c de ventilación.
- Según otro ejemplo, cada puerto 8, 9, 10, 11; 12 de señal de al menos una unidad 2, 3, 4, 5; 6 de antena se usa para transmitir y recibir señales de banda base digitales. Para cada una de dicha al menos una unidad 2; 3, 4, 5; 6 de antena, el método puede comprender las etapas de:
- 20 - alimentar una señal de prueba respectiva a cada uno de al menos dos elementos 14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24 de antena diferentes mediante puertos 8, 9, 10, 11; 12 de señal correspondientes;
- para cada señal de prueba, recibir la señal de prueba de al menos otro elemento de antena mediante un puerto 8, 9, 10, 11; 12 de señal correspondiente;
- 25 - determinar posiciones relativas de dichos elementos 14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24 de antena según las señales de prueba recibidas, y
- determinar orientaciones relativas de dichos elementos 14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24 de antena según los datos recibidos de las unidades 29, 30, 31, 32; 33, 34 de sensor.
- Según otro ejemplo, al menos un puerto 12 de señal se usa para transmitir y recibir señales RF, radiofrecuencia.
- 30 Según otro ejemplo, al menos dos primeros puertos 51, 52, 53, 54; 55, 56 establecidos, en un primer conjunto de puertos 47, 48, se conectan a al menos dos segundos puertos 57, 58, 59, 60; 61, 62 establecidos, en un segundo conjunto de puertos 49, 50, dependiendo de las posiciones relativas y orientaciones relativas determinadas, donde cada puerto en el primer conjunto de puertos 47, 48 se conecta al menos indirectamente a un puerto 8, 9, 10, 11; 12, 13 de señal.
- 35 Según otro ejemplo, el método comprende detectar a qué puertos de señal el primer conjunto de puertos 47, 48 se conecta al menos indirectamente.
- Según otro ejemplo, una señal modulada se usa como señal de prueba.
- 40 Según otro ejemplo, al menos una de una sola CW (onda continua), una señal UTRA (Acceso Radioeléctrico Terrestre UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles)) modulada, una señal E-UTRA (Acceso Radioeléctrico Terrestre UMTS Evolucionado), o una señal con propiedades de correlación para calcular la diferencia de tiempo se usa como señal de prueba.
- 45 Según otro ejemplo, el método comprende las etapas de combinar dichas posiciones relativas determinadas y dichas orientaciones relativas determinadas para formar una matriz Z total, comparar la matriz Z total con un conjunto de matrices de antena predefinidas y elegir la matriz de antena predefinida que mejor corresponda a la matriz Z total.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de nodo de comunicación (1, 1') que comprende al menos dos unidades de antena (2, 3, 4, 5; 6, 7), donde cada unidad de antena (2, 3, 4, 5; 6, 7) comprende al menos un puerto de señal (8, 9, 10, 11; 12, 13) y al menos un elemento de antena (14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24; 25, 26, 27, 28), cada puerto de señal conectado al menos indirectamente a al menos un elemento de antena (14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24; 25, 26, 27, 28) correspondiente, en donde cada unidad de antena (2, 3, 4, 5; 6, 7) comprende al menos una unidad de sensor (29, 30, 31, 32; 33, 34) dispuesta para detectar su orientación con respecto a una extensión de referencia (35, 36) predeterminada, donde la disposición de nodo de comunicación (1, 1') comprende al menos una unidad de control (63, 74) y se dispone para alimentar una señal de prueba respectiva a cada uno de al menos dos puertos de señal (8, 9, 10, 11; 12, 13) diferentes, y para cada señal de prueba, la disposición de nodo de comunicación (1, 1') se dispone para recibir la señal de prueba mediante al menos otro puerto de señal, la señal de prueba habiendo sido entonces radiada de al menos un elemento de antena a al menos otro elemento de antena, y de esta manera transferida de un puerto de señal a otro, la disposición de nodo de comunicación (1, 1') disponiéndose para determinar posiciones relativas de dichas unidades de antena (2, 3, 4, 5; 6, 7) según las señales de prueba recibidas, y para determinar orientaciones relativas de dichas unidades de antena (2, 3, 4, 5; 6, 7) según datos recibidos de las unidades de sensor (29, 30, 31, 32; 33, 34).
2. Una disposición de nodo de comunicación (1, 1') según la reivindicación 1, en donde la disposición de nodo de comunicación (1, 1') se dispone para alimentar una señal de prueba respectiva a un puerto de señal (8, 9, 10, 11; 12, 13) por vez.
3. Una disposición de nodo de comunicación (1, 1') según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde dicha unidad de control (63, 74) se dispone para formar una matriz de dispersión (S) de las señales de prueba recibidas, y para extraer una matriz de posicionamiento (R) de la matriz de dispersión (S), donde la matriz de posicionamiento (R) comprende las posiciones relativas de dichas unidades de antena (2, 3, 4, 5; 6, 7).
4. Una disposición de nodo de comunicación (1, 1') según la reivindicación 3, en donde dicha unidad de control (63, 74) se dispone para extraer una matriz de posicionamiento (R) de la matriz de dispersión (S) mediante comparación de la matriz de dispersión con un conjunto de matrices de dispersión predefinidas con matrices de posicionamiento correspondientes, y luego elegir la matriz de dispersión predefinida y la matriz de posicionamiento correspondiente que mejor concuerdan con la matriz de dispersión (S) formada a partir de las señales de prueba recibidas.
5. Una disposición de nodo de comunicación (1, 1') según la reivindicación 3, en donde dicha unidad de control (63, 74) se dispone para extraer una matriz de posicionamiento (R) de la matriz de dispersión (S) mediante la determinación de propiedades de transmisión a partir de comparaciones entre amplitud y fase de señales de prueba transmitidas, así como amplitud y fase de señales de prueba recibidas, y mediante la determinación de distancias entre unidades de antena de transmisión y unidades de antena de recepción según dichas comparaciones.
6. Una disposición de nodo de comunicación (1, 1') según la reivindicación 3, en donde cada señal de prueba comprende una secuencia de datos previamente conocida, y en donde dicha unidad de control (63, 74) se dispone para extraer una matriz de posicionamiento (R) de la matriz de dispersión (S) según una correlación de todas las señales de prueba transmitidas con todas las señales de prueba recibidas, y diferencias de tiempo detectadas entre señales de prueba transmitidas y señales de prueba recibidas.
7. Una disposición de nodo de comunicación (1) según cualquiera de las reivindicaciones previas, en donde dicha unidad de control (63, 74) se dispone para controlar al menos una disposición de ventilación (69a, 69b, 69c; 70a, 70b, 70c) dependiendo de dichas posiciones relativas determinadas y dichas orientaciones relativas determinadas.
8. Una disposición de nodo de comunicación (1, 1') según cualquiera de las reivindicaciones previas, en donde al menos una unidad de antena (2, 3, 4, 5; 6) comprende al menos una disposición de transceptor (37; 38, 39, 40; 41, 42, 43, 44), donde cada puerto de señal (8, 9, 10, 11; 12) de dicha al menos una unidad de antena (2, 3, 4, 5; 6) se dispone para transmitir y recibir señales de banda base digitales.
9. Una disposición de nodo de comunicación (1, 1') según la reivindicación 8, en donde, para al menos una unidad de antena (3, 4, 5; 6), una disposición de transceptor (38, 39, 40; 41, 42, 43, 44) separada se conecta a cada elemento de antena (18, 19, 20; 21, 22, 23, 24).
10. Una disposición de nodo de comunicación (1') según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde al menos una unidad de antena (7) se conecta a al menos una disposición de transceptor (64), donde cada puerto de señal (13) de dicha al menos una unidad de antena (6) se dispone para transmitir y recibir señales RF, radiofrecuencia.
11. Una disposición de nodo de comunicación (1, 1') según cualquiera de las reivindicaciones previas, en donde la disposición de nodo de comunicación (1, 1') comprende al menos una unidad de procesamiento de banda base (45, 46), donde cada una de dicha al menos una unidad de procesamiento de banda base (45, 46) comprende un primer conjunto de puertos (47, 48) y un segundo conjunto de puertos (49, 50), y se dispone para conectar al menos dos primeros puertos (51, 52, 53, 54; 55, 56) establecidos, comprendidos en el primer conjunto de puertos (47, 48), a al

menos dos segundos puertos (57, 58, 59, 60; 61 62) establecidos, comprendidos en el segundo conjunto de puertos (49, 50), dependiendo de los datos adquiridos que proveen conocimiento con respecto a la posición relativa y a la orientación de las unidades de antena (2, 3, 4, 5; 6, 7), donde cada puerto en el primer conjunto de puertos (47, 48) se conecta al menos indirectamente a un puerto de señal (8, 9, 10, 11; 12, 13).

- 5 12. Una disposición de nodo de comunicación (1, 1') según la reivindicación 11, en donde dicha unidad de control (63, 74) se dispone para detectar a qué puertos de señal el primer conjunto de puertos (47, 48) se conecta al menos indirectamente.
13. Una disposición de nodo de comunicación (1, 1') según cualquiera de las reivindicaciones previas, en donde la señal de prueba es una señal modulada.
- 10 14. Una disposición de nodo de comunicación (1, 1') según cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en donde la señal de prueba es al menos una de una sola CW, onda continua, una señal UTRA modulada, Acceso Radioeléctrico Terrestre UMTS, Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, una señal E-UTRA, Acceso Radioeléctrico Terrestre UMTS Evolucionado, o una señal con propiedades de correlación para calcular la diferencia de tiempo.
- 15 15. Una disposición de nodo de comunicación (1) según cualquiera de las reivindicaciones previas, en donde dicha unidad de control (63, 74) se dispone para combinar dichas posiciones relativas determinadas y dichas orientaciones relativas determinadas para formar una matriz total (Z), donde dicha unidad de control (63, 74) se dispone para comparar la matriz total (Z) con un conjunto de matrices de antenas predefinidas y para elegir la matriz de antena predefinida que mejor corresponda a la matriz total (Z).
- 20 16. Un método para determinar las posiciones relativas y orientaciones relativas entre al menos dos unidades de antena (2, 3, 4, 5; 6, 7), donde cada unidad de antena (2, 3, 4, 5; 6, 7) usa al menos un puerto de señal (8, 9, 10, 11; 12, 13) que se conecta al menos indirectamente a al menos un elemento de antena (14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24; 25, 26, 27, 28) correspondiente, en donde el método comprende las etapas:
- 25 (65) alimentar una señal de prueba respectiva a cada uno de al menos dos puertos de señal (8, 9, 10, 11; 12, 13) diferentes;
- (66) para cada señal de prueba, recibir dicha señal de prueba mediante al menos otro puerto de señal, la señal de prueba habiendo entonces sido radiada de al menos un elemento de antena a al menos otro elemento de antena, y de esta manera transferida de un puerto de señal a otro;
- 30 (67) determinar posiciones relativas de dichas unidades de antena (2, 3, 4, 5; 6, 7) según las señales de prueba recibidas; y
- (68) determinar las orientaciones relativas de dichas unidades de antena (2, 3, 4, 5; 6, 7) según los datos recibidos de las unidades de sensor (29, 30, 31, 32; 33, 34) usadas en cada unidad de antena (2, 3, 4, 5; 6, 7) para detectar su orientación con respecto a una extensión de referencia predeterminada (35, 36).
- 35 17. Un método según la reivindicación 16, en donde el método comprende la etapa de alimentar una señal de prueba respectiva a un puerto de señal (8, 9, 10, 11; 12, 13) por vez.
18. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 16 o 17, en donde el método comprende las etapas de formar una matriz de dispersión (S) de las señales de prueba recibidas, y extraer una matriz de posicionamiento (R) de la matriz de dispersión (S), donde la matriz de posicionamiento (R) comprende las posiciones relativas de dichas unidades de antena (2, 3, 4, 5; 6, 7).
- 40 19. Un método según la reivindicación 18, en donde la etapa de extraer una matriz de posicionamiento (R) de la matriz de dispersión (S) comprende comparar la matriz de dispersión con un conjunto de matrices de dispersión predefinidas con matrices de posicionamiento correspondientes, y elegir la matriz de dispersión predefinida y la matriz de posicionamiento correspondiente que mejor concuerdan con la matriz de dispersión (S) formada a partir de las señales de prueba recibidas.
- 45 20. Un método según la reivindicación 18, en donde la etapa de extraer una matriz de posicionamiento (R) de la matriz de dispersión (S) comprende determinar propiedades de transmisión a partir de comparaciones entre amplitud y fase de señales de prueba transmitidas, así como amplitud y fase de señales de prueba recibidas, y determinar distancias entre unidades de antena de transmisión y unidades de antena de recepción según dichas comparaciones.
- 50 21. Un método según la reivindicación 18, en donde la etapa de extraer una matriz de posicionamiento (R) de la matriz de dispersión (S) comprende usar una secuencia de datos previamente conocida para cada señal de prueba, y extraer una matriz de posicionamiento (R) de la matriz de dispersión (S) mediante la correlación de todas las señales de prueba transmitidas con todas las señales de prueba recibidas, y usar diferencias de tiempo detectadas entre señales de prueba transmitidas y señales de prueba recibidas.

22. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 16-21, en donde dichas posiciones relativas determinadas y dichas orientaciones relativas determinadas se usan cuando se controla al menos una disposición de ventilación (69a, 69b, 69c; 70a, 70b, 70c).
- 5 23. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 16-22, en donde cada puerto de señal (8, 9, 10, 11; 12) de al menos una unidad de antena (2, 3, 4, 5; 6) se usa para transmitir y recibir señales de banda base digitales.
24. Un método según la reivindicación 23, en donde, para cada una de dicha al menos una unidad de antena (2; 3, 4, 5; 6), el método comprende las etapas de:
- alimentar una señal de prueba respectiva a cada uno de al menos dos elementos de antena (14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24) diferentes mediante puertos de señal (8, 9, 10, 11; 12) correspondientes;
- 10 - para cada señal de prueba, recibir la señal de prueba de al menos otro elemento de antena mediante un puerto de señal (8, 9, 10, 11; 12) correspondiente;
- determinar posiciones relativas de dichos elementos de antena (14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24) según las señales de prueba recibidas, y
- 15 - determinar orientaciones relativas de dichos elementos de antena (14, 15, 16, 17; 18, 19, 20; 21, 22, 23, 24) según los datos recibidos de las unidades de sensor (29, 30, 31, 32; 33, 34).
25. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 16-22, en donde al menos un puerto de señal (12) se usa para transmitir y recibir señales RF, radiofrecuencia.
26. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 16-25, en donde al menos dos primeros puertos (51, 52, 53, 54; 55, 56) establecidos, en un primer conjunto de puertos (47, 48), se conectan a al menos dos segundos puertos (57, 58, 59, 60; 61 62) establecidos, en un segundo conjunto de puertos (49, 50), dependiendo de las posiciones relativas y orientaciones relativas determinadas, donde cada puerto en el primer conjunto de puertos (47, 48) se conecta al menos indirectamente a un puerto de señal (8, 9, 10, 11; 12, 13).
- 20 27. Un método según la reivindicación 26, en donde el método comprende detectar a qué puertos de señal el primer conjunto de puertos (47, 48) se conecta al menos indirectamente.
- 25 28. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 16-27, en donde una señal modulada se usa como señal de prueba.
29. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 16-27, en donde al menos una de una sola CW, onda continua, una señal UTRA modulada, Acceso Radioeléctrico Terrestre, Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, UMTS, una señal E-UTRA, Acceso Radioeléctrico Terrestre UMTS Evolucionado, o una señal con propiedades de correlación para calcular la diferencia de tiempo se usa como señal de prueba.
- 30 30. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 16-29, en donde el método comprende las etapas de combinar dichas posiciones relativas determinadas y dichas orientaciones relativas determinadas para formar una matriz total (Z), comparar la matriz total (Z) con un conjunto de matrices de antenas predefinidas y elegir la matriz de antena predefinida que mejor corresponda a la matriz total (Z).

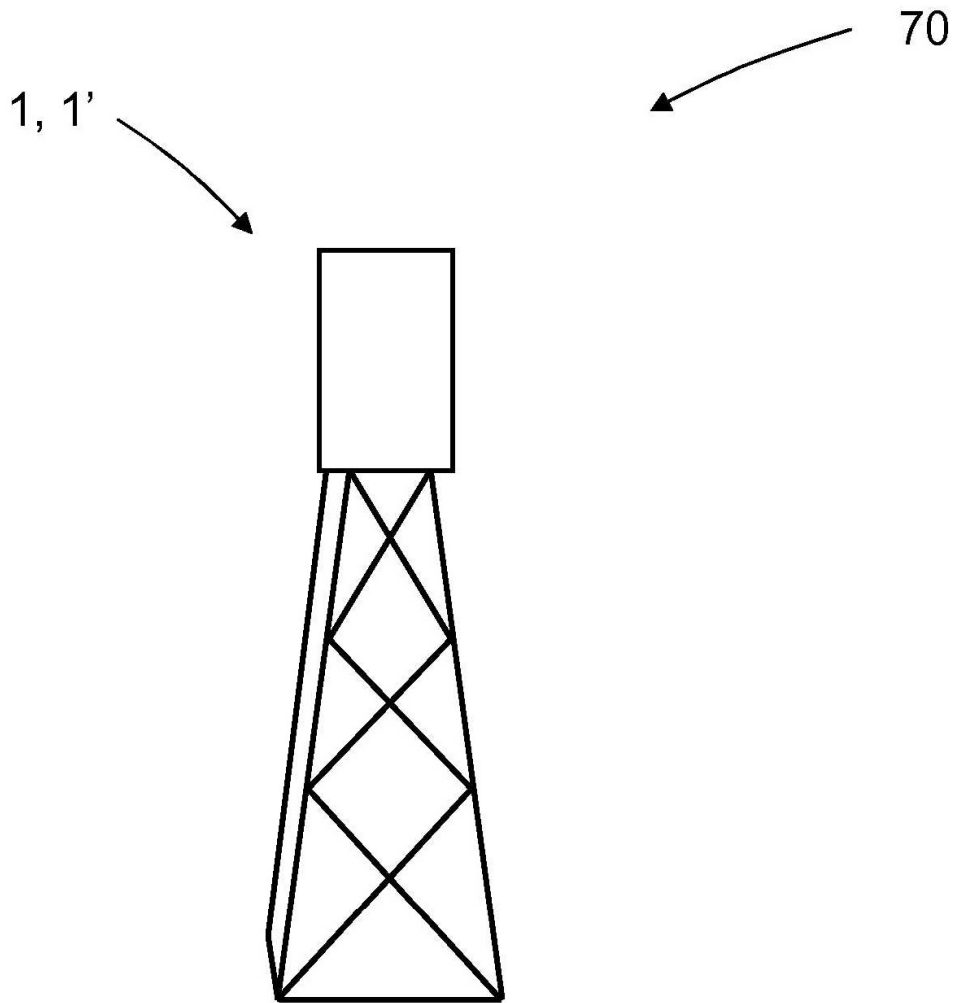


FIG. 1

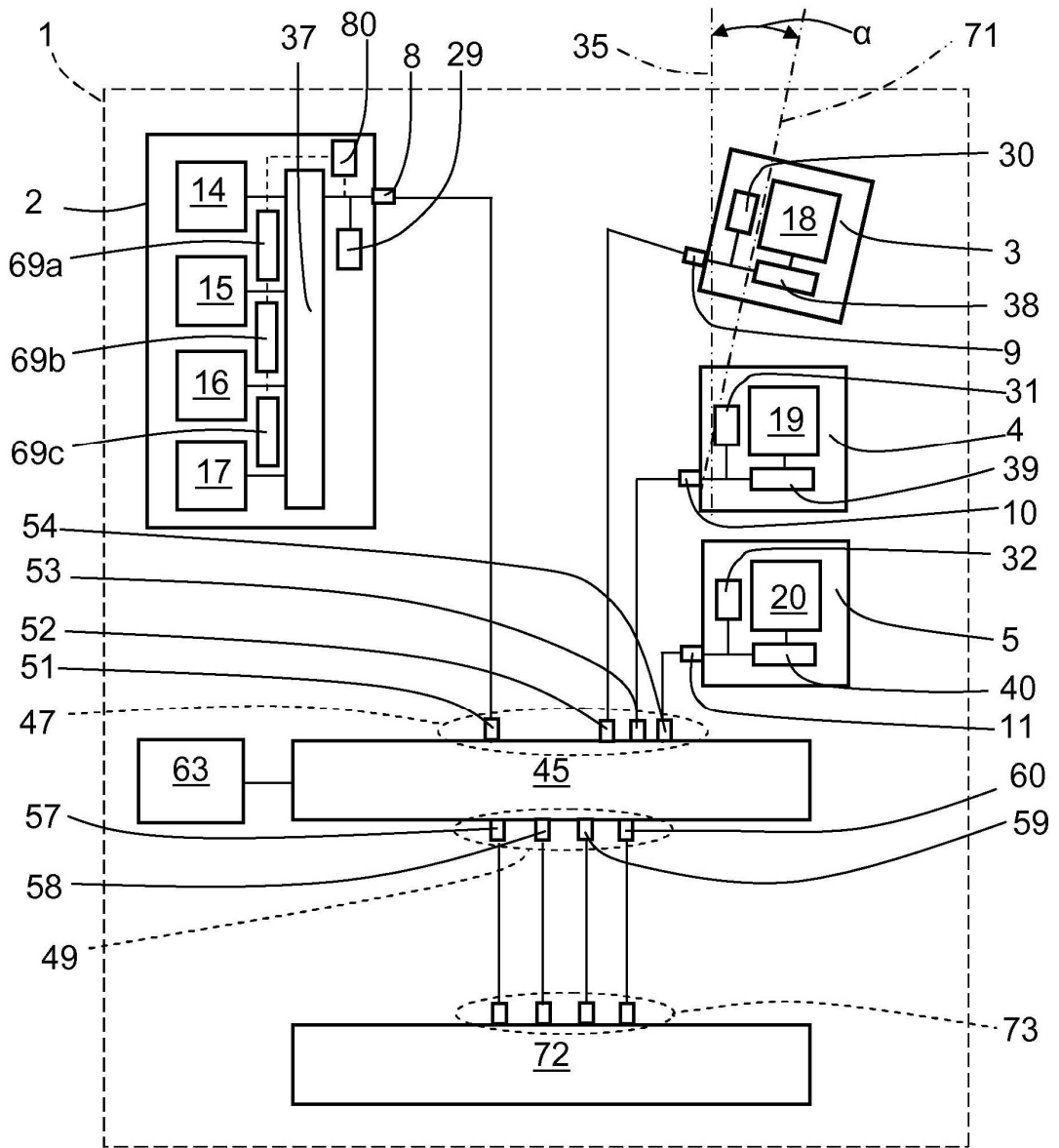


FIG. 2

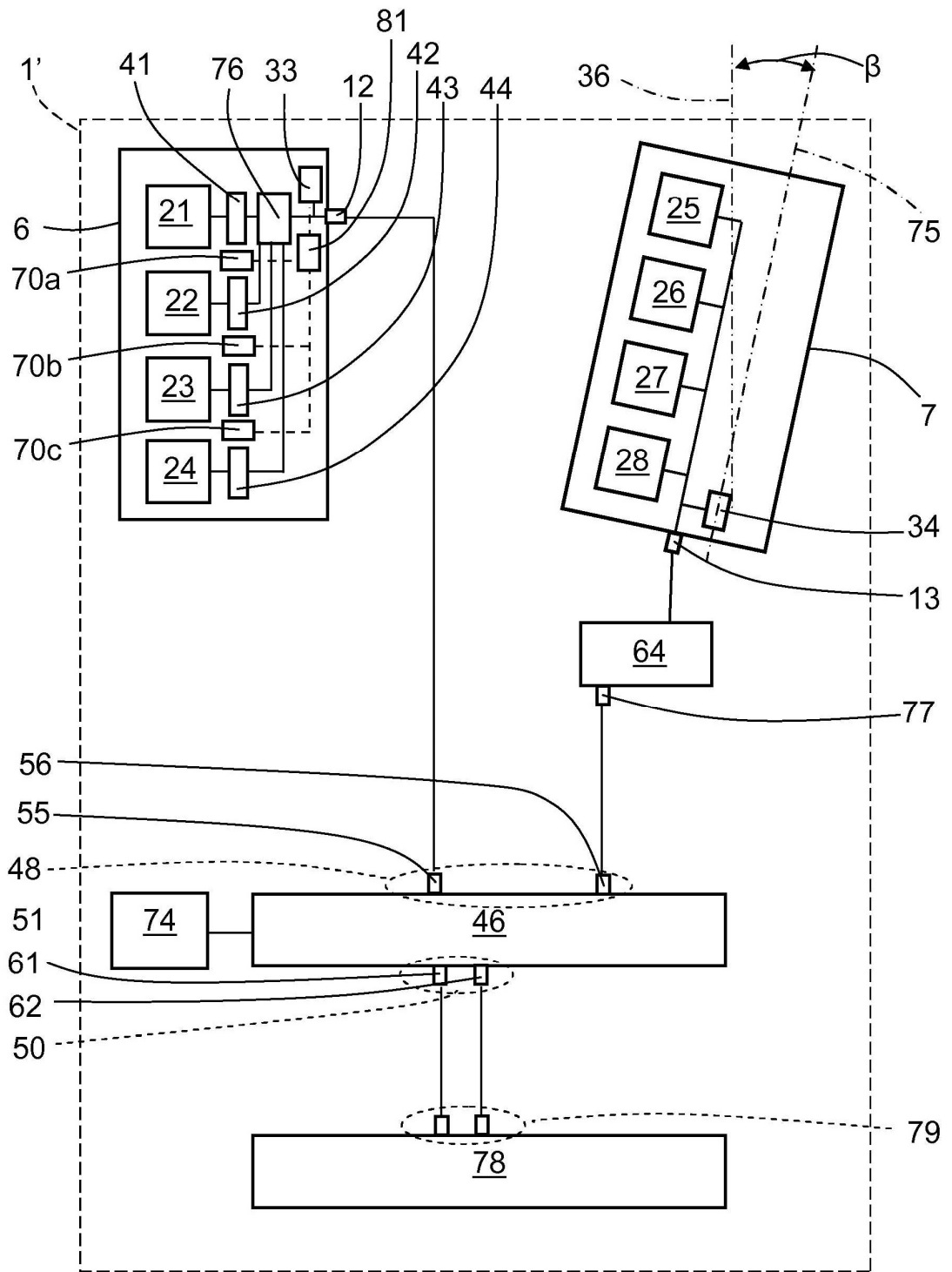


FIG. 3

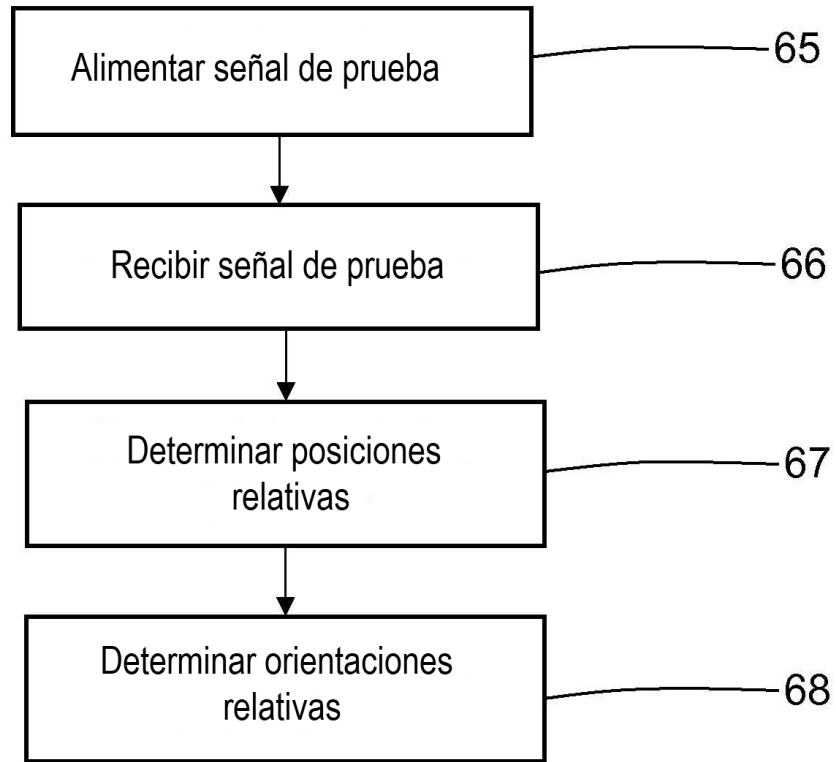


FIG. 4