

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 716**

51 Int. Cl.:

H01Q 3/30 (2006.01)

H01Q 21/26 (2006.01)

H01Q 21/28 (2006.01)

H01Q 1/24 (2006.01)

H04B 7/10 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.12.2012 PCT/EP2012/074215**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014 WO14086386**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2012 E 12808701 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2926408**

54 Título: **Un nodo de comunicación inalámbrica con una disposición de antenas de triple banda 4TX/4RX**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.11.2019

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

72 Inventor/es:
JIDHAGE, HENRIK

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

ES 2 730 716 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

Un nodo de comunicación inalámbrica con una disposición de antenas de triple banda 4TX/4RX

5 **CAMPO TÉCNICO**

La presente invención se relaciona con un nodo en una red de comunicación inalámbrica. El nodo comprende una disposición de antenas con al menos tres columnas de antenas, comprendiendo cada columna de antenas un primer conjunto de sub formaciones y un segundo conjunto de sub formaciones. Cada conjunto de sub formaciones comprende al menos dos sub formaciones, y cada sub formación a su vez comprende al menos un elemento de antena. Dicho primer conjunto de sub formaciones comprende elementos de antena que tienen una primera polarización y dicho segundo conjunto de sub formaciones comprende los elementos de antena que tienen una segunda polarización, siendo mutuamente ortogonales la primera polarización y la segunda polarización. Para cada sub formación, los elementos de antena se conectan a un puerto combinado de un correspondiente dispositivo de filtro, comprendiendo cada dispositivo de filtro un primer puerto de filtro y un segundo puerto de filtro. Cada dispositivo de filtro se dispone para separar señales de diferentes bandas de frecuencias entre los respectivos puertos combinados y los respectivos puertos de filtro de manera tal que cada puerto de filtro se dispone para la transmisión y la recepción de señales en una banda de frecuencias y cada segundo puerto de filtro se dispone para la recepción de señales en otra banda de frecuencias.

20 **ANTECEDENTES**

En las redes de comunicación inalámbricas, existen nodos de comunicación, por ejemplo estaciones base. Las estaciones base normalmente comprenden disposiciones de antenas que cubren sectores. Dicha disposición de antenas comprende un número de puertos de antena correspondiente a la división para el enlace ascendente y el enlace descendente, donde el enlace descendente denota la transmisión, TX, desde la estación base a otros nodos tales como los terminales móviles, y el enlace ascendente denota la recepción, RX, a la estación base desde otros nodos tales como los terminales móviles. La rama del enlace descendente es por tanto la rama de TX y la rama del enlace ascendente es por tanto la rama RX.

Normalmente una configuración de sistema típica puede comprender dos ramas TX en la forma de canales de transmisión y dos ramas RX en la forma de canales de recepción, pero las configuraciones del sistema con dos ramas TX y cuatro ramas RX son más atractivas ya que las dos ramas RX adicionales proporcionan una mayores mejoras del enlace ascendente para un aumento del coste y volumen relativamente pequeño.

Los documentos WO 2012/016941 y WO 0207254 se relacionan con una columna de antenas con polarización dual que soporta dos bandas de frecuencias y tiene una inclinación ajustable. El documento WO 03/043127 describe también columnas de antenas polarizadas duales multi banda.

Incluso más atractivos son las configuraciones de sistemas con cuatro ramas de TX y cuatro ramas de RX, que permiten una transmisión MIMO (Múltiple Entrada Múltiple Salida) de cuatro capas. Además, algunos operadores tienen tres bandas diferentes de frecuencias, por ejemplo las bandas de frecuencias B1, B3 y B7 en el intervalo de frecuencia de 1710-2690 MHz. MIMO de cuatro capas implica que se requiere una antena de cuatro puertos tal como un sistema de antenas de polarización dual de columna dual para cada banda de frecuencias, lo que a su vez implica que se requiera un sistema de antenas complejo con doce puertos de antena para soportar la funcionalidad 4TX/4RX en todas las tres bandas.

Existe por tanto la necesidad de una disposición de antenas de triple banda 4TX/4RX no complicada en un nodo que comprenda una apertura de antena usada de manera eficiente.

COMPENDIO

Es un objetivo de la presente invención proporcionar una disposición de antenas de triple banda en un nodo, donde la disposición de antenas tiene cuatro canales de transmisión y cuatro canales de recepción, donde la disposición de antenas de triple banda es menos complicada, comprendiendo una apertura de antena usada de manera más eficiente, que lo que anteriormente se conocía.

Dicho objetivo es obtenido por medio de un nodo tal como se define en la reivindicación 1. El nodo para una red de comunicación inalámbrica comprende entre otras cosas una disposición de antenas. La disposición de antenas a su vez comprende al menos tres columnas de antenas, cada columna de antenas comprendiendo un primer conjunto de sub formaciones y un segundo conjunto de sub formaciones. Cada conjunto de sub formaciones comprende al menos dos sub formaciones, y cada sub formación a su vez comprende al menos un elemento de antena. Dicho primer conjunto de sub formaciones comprende elementos de antena que tienen una primera polarización y dicho segundo conjunto de sub formaciones comprende elementos de antena que tienen una segunda polarización, siendo la primera polarización y la segunda polarización mutuamente ortogonales. Para cada sub formación, los elementos de antena se conectan a un puerto combinado de un correspondiente dispositivo de filtro, comprendiendo cada dispositivo de filtro un primer puerto de filtro y un segundo puerto de filtro. Cada dispositivo de filtro se dispone para separar señales de diferentes bandas de frecuencias entre el respectivo puerto combinado y los respectivos puertos

de filtro de manera tal que cada primer puerto de filtro se dispone para la transmisión y la recepción de señales en una banda de frecuencias y cada segundo puerto de filtro se dispone para la recepción de señales en otra banda de frecuencias. Para cada conjunto de sub formaciones, los primeros puertos de filtro se conectan a un correspondiente dispositivo de alteración de fase, y los segundos puertos de filtro se conectan a otro correspondiente dispositivo de alteración de fase.

La disposición de antenas se dispone para tanto la recepción como la transmisión en cuatro canales diferentes, y en tres bandas de frecuencias diferentes.

Según un ejemplo, cada dispositivo de alteración de fase se conecta a un puerto de antena, estando cada puerto de antena dispuesto para la recepción y la transmisión en una cierta banda de frecuencias.

Según otro ejemplo, cada columna de antenas se dispone para tanto la recepción como la transmisión en dos bandas de frecuencias diferentes.

Según otro ejemplo, cada dispositivo de filtro está constituido por un diplexor y/o cada dispositivo de alteración de fase está constituido por un filtro de fase.

Según otro ejemplo, la alteración de fase se dispone para controlar la fase de las sub formaciones de manera tal que se habilite la dirección eléctrica del lóbulo principal de radiación de la antena de dicha columna de antenas.

Más ejemplos se describen en las reivindicaciones dependientes.

Un número de ventajas se obtienen por medio de la presente invención. Principalmente se proporciona la disposición de antenas de triple banda para cuatro canales de transmisión y cuatro canales de recepción en un nodo, donde la disposición de antenas es menos complicada, comprendiendo un uso más eficiente de la apertura de la antena, que lo que anteriormente se conocía.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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

La Figura 1 muestra una vista lateral esquemática de un nodo en una red de comunicación inalámbrica; y
La Figura 2 muestra una vista esquemática de una disposición de antenas según la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Con referencia a la Figura 1, hay un nodo 1 en una red de comunicación inalámbrica, comprendiendo el nodo una disposición 2 de antenas.

Con referencia a la Figura 2, la disposición 2 de antenas comprende una primera columna 3 de antenas, una segunda columna 4 de antenas y una tercera columna 5 de antenas. La primera columna 3 de antenas y la segunda columna 4 de antenas están físicamente separadas la una de la otra mediante una primera distancia d_1 en una dirección A de azimut. Además, la segunda columna 4 de antenas y la tercera columna 5 de antenas están físicamente separadas la una de la otra mediante una segunda distancia d_2 en la dirección A de azimut. La primera distancia d_1 y la segunda distancia d_2 son en este ejemplo de igual magnitud.

Todas las columnas 3, 4, 5 de antenas tienen unas respectivas extensiones principales en una dirección E de elevación, donde la dirección A de azimut y la dirección E de elevación son mutuamente ortogonales. Las columnas 3, 4, 5 de antenas se disponen para radiar y/o recibir las señales por medio de los lóbulos 6, 7 de radiación de antena de una manera bien conocida, como se indica de manera esquemática con las líneas punteadas en la Figura 1.

Cada columna 3, 4, 5 de antenas comprende un correspondiente primer conjunto de sub formaciones 8; 9; 10 y un correspondiente segundo conjunto de sub formaciones 11, 12, 13. Cada conjunto de sub formaciones 8, 9, 10, 11, 12, 13 se indica con una línea punteada.

El primer conjunto 8 de sub formaciones de la primera columna 3 de antenas comprende dos sub formaciones 8a, 8b, y el segundo conjunto 11 de sub formaciones de la primera columna 3 de antenas comprende dos subconjuntos 11a, 11b adicionales. Cada sub formación del primer conjunto 8 de sub formaciones de la primera columna 3 de antenas comprende dos elementos 14, 15; 16, 17 de antena que tienen una primera polarización P1. Además, cada sub formación del segundo conjunto 11 de sub formaciones de la primera columna 3 de antenas comprende dos correspondientes elementos de antena 18, 19; 20, 21 que tienen una segunda polarización P2, donde la primera polarización P1 y la segunda polarización P2 son mutuamente ortogonales.

De la misma manera, el primer conjunto 9 de sub formaciones de la segunda columna 4 de antenas comprende dos sub formaciones 9a, 9b y el segundo conjunto 12 de sub formaciones de la segunda columna 4 de antenas

comprende dos sub formaciones 12a, 12b más. Cada sub formación del primer conjunto 9 de sub formaciones de la segunda columna 4 de antenas comprende dos elementos 22, 23; 24, 25 que tienen la primera polarización P1. Además, cada sub formación del segundo conjunto 12 de sub formaciones de la segunda columna 4 de antena comprende dos elementos 26, 27; 28, 29 de antena correspondientes que tienen la segunda polarización P2.

5 También, de la misma manera, el primer conjunto 10 de sub formaciones de la tercera columna 5 de antenas comprende dos sub formaciones 10a, 10b y el segundo conjunto 13 de sub formaciones de la tercera columna 5 de antenas comprende cuatro sub formaciones 13a, 13b más. Cada sub formación del primer conjunto 10 de sub formaciones de la tercera columna 5 de antenas comprende dos elementos 30, 31; 32, 33 que tienen la primera polarización P1. Además, cada sub formación del segundo conjunto 13 de sub formaciones de la tercera columna 5 de antena comprende dos elementos 34, 35; 36, 37 de antena correspondientes que tienen la segunda polarización P2.

15 Cada sub formación 8a, 8b, 9a, 9b, 10a, 10b, 11a, 11b, 12a, 12b, 13a, 13b se indica con una línea punteada.

Para una primera sub formación 8a del primer conjunto 8 de sub formaciones de la primera columna 3 de antenas, los elementos 14, 15 de antena se conectan a un puerto 38 combinado de un primer diplexor 39, y para una segunda sub formación 8b del primer conjunto 8 de sub formaciones de la primera columna 3 antenas, los elementos 16, 17 de antena se conectan a un puerto 40 combinado de un segundo diplexor 41. De la misma manera, para una primera sub formación 11a del segundo conjunto 11 de sub formaciones de la primera columna 3 de antenas, los elementos 18, 19 de antena se conectan a un puerto 42 combinado de un tercer diplexor 43, y para una segunda sub formación 11b del segundo conjunto 11 de sub formaciones de la primera columna 3 de antenas, los elementos 20, 21 de antena se conectan a un puerto combinado 44 de un cuarto diplexor 45.

25 Para una primera sub formación 9a del primer conjunto 9 de sub formaciones de la segunda columna 4 de antenas, los elementos 22, 23 de antena se conectan a un puerto 46 combinado de un quinto diplexor 47, y para una segunda sub formación 9b del primer conjunto 9 de sub formaciones de la segunda columna 4 de antenas, los elementos 24, 25 de antena se conectan a un puerto 48 combinado de un sexto diplexor 49. De la misma manera, para una primera sub formación 12a del segundo conjunto de sub formaciones 12 de la segunda columna 4 de antenas, los elementos 26, 27 de antena se conectan a un puerto 50 combinado de un séptimo diplexor 51, y para una segunda sub formación 12b del segundo conjunto 12 de sub formaciones de la segunda columna 4 de antenas, los elementos 28, 29 de antena se conectan a un puerto 52 combinado de un octavo diplexor 53,

35 Para una primera sub formación 10a del primer conjunto 10 de sub formaciones de la tercera columna 5 de antenas, los elementos 30, 31 de antena se conectan a un puerto 54 combinado de un noveno diplexor 55, y para la segunda sub formación 10b del primer conjunto 10 de sub formaciones de la segunda columna 5 de antenas, los elementos 32, 33 de antena se conectan a un puerto 56 combinado de un décimo diplexor 57. De la misma manera, para una primera sub formación 13a del segundo conjunto de sub formaciones 13 de la tercera columna 5 de antenas, los elementos 34, 35 de antena se conectan a un puerto 58 combinado de un undécimo diplexor 59, y para una segunda sub formación 13b del segundo conjunto 13 de sub formaciones de la tercera columna 5 de antenas, los elementos 36, 37 de antena se conectan a un puerto 60 combinado de un duodécimo diplexor 61,

45 Cada diplexor 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61 comprende un correspondiente primer puerto 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84 de filtro y un segundo puerto 63, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85 de filtro.

Los diplexores 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61 se disponen de una manera conocida para separar las señales de las diferentes bandas de frecuencias entre los respectivos puertos 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 combinados y los respectivos puertos 62, 63; 64, 65; 66, 67; 68, 69; 70, 71; 72, 73; 74, 75; 76, 77; 78, 79; 80, 81; 82, 83; 84 de filtro de manera tal que cada puerto 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84 de filtro se disponga para la transmisión y la recepción de señales en una banda de frecuencias y cada segundo puerto 63, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85 de filtro se disponga para la recepción de las señales en otra banda de frecuencias. Como ejemplo, si el primer puerto 62 de filtro del primer diplexor 39 se dispone para la transmisión y la recepción de señales en una segunda banda f_2 de frecuencias, el segundo puerto 63 de filtro del primer diplexor 39 se dispone para la recepción de señales en una primera banda f_1 de frecuencias.

55 Según la presente invención, los primeros puertos 62, 64 de filtro del primer diplexor 39 y del segundo diplexor 41 se conectan a un primer desplazador 86 de fase y se disponen para la recepción y la transmisión de señales de una segunda banda f_2 de frecuencias. Los segundos puertos 63, 65 de filtro del primer diplexor 39 y del segundo diplexor 41 se conectan a un segundo desplazador 87 de fase y se disponen para la recepción y la transmisión de señales de una primera banda f_1 de frecuencias. Los primeros puertos 66, 68 de filtro del tercer diplexor 43 y del cuarto diplexor 45 se conectan a un tercer desplazador 88 de fase y se disponen para la recepción y la transmisión de señales de la primera banda f_1 de frecuencias. Los segundos puertos 67, 69 de filtro del tercer diplexor 43 y del cuarto diplexor 45 se conectan a un cuarto desplazador 89 de fase y se disponen para la recepción y la transmisión de señales de la segunda banda f_2 de frecuencias.

65

- Además, los primeros puertos 70, 72 de filtro del quinto diplexor 47 y del sexto diplexor 49 se conectan a un quinto desplazador 90 de fase y se disponen para la recepción y la transmisión de señales de la segunda banda f_2 de frecuencias. Los segundos puertos 71, 73 de filtro del quinto diplexor 47 y del sexto diplexor 49 se conectan a un sexto desplazador 91 de fase y se disponen para la recepción y la transmisión de señales de una tercera banda f_3 de frecuencias. Los primeros puertos 74, 76 de filtro del séptimo diplexor 51 y del octavo diplexor 53 se conectan a un séptimo desplazador 92 de fase y se disponen para la recepción y la transmisión de señales de la tercera banda f_3 de frecuencias. Los segundos puertos 75, 77 de filtro del séptimo diplexor 51 y del octavo diplexor 53 se conectan a un octavo desplazador 93 de fase y se disponen para la recepción y la transmisión de señales de la segunda banda f_2 de frecuencias.
- Y además, los primeros puertos 78, 80 de filtro del noveno diplexor 55 y del décimo diplexor 57 se conectan a un noveno desplazador 94 de fase y se disponen para la recepción y la transmisión de señales de la primera banda f_1 de frecuencias. Los segundos puertos 79, 81 de filtro del noveno diplexor 55 y del décimo diplexor 57 se conectan a un décimo desplazador 95 de fase y se disponen para la recepción y la transmisión de señales de la tercera banda f_3 de frecuencias. Los primeros puertos 82, 84 de filtro del undécimo diplexor 59 y del duodécimo diplexor 61 se conectan a un undécimo desplazador 96 de fase y se disponen para la recepción y la transmisión de señales de la tercera banda f_3 de frecuencias. Los segundos puertos 83, 85 de filtro del undécimo diplexor 59 y del duodécimo diplexor 61 se conectan a un duodécimo desplazador 97 de fase y se disponen para la recepción y la transmisión de señales de la primera banda f_1 de frecuencias.
- Los desplazadores 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97 de fase se disponen para controlar la fase de las sub formaciones 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b; 12a, 12b; 13a, 13b de manera tal que se habilita un direccionamiento eléctrico del lóbulo 6, 7 principal de radiación de la antena.
- Cada desplazador 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97 de fase se conecta a un correspondiente primer puerto 98 de antena, segundo puerto 99 de antena, tercer puerto 100 de antena, cuarto puerto 101 de antena, quinto puerto 102 de antena, sexto puerto 103 de antena, séptimo puerto 104 de antena, octavo puerto 105 de antena, noveno puerto 106 de antena, décimo puerto 107 de antena, undécimo puerto 108 de antena y duodécimo puerto 109 de antena, siendo cada puerto 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109 dispuesto para la recepción y la transmisión de señales en una cierta banda de frecuencias. Esto implica que el segundo puerto 99 de antena, el tercer puerto 100 de antena, el noveno puerto 106 de antena y el duodécimo puerto 109 de antena se disponen para la recepción y la transmisión de señales en la primera banda f_1 de frecuencias. De la misma manera, el primer puerto 98 de antena, el cuarto puerto 101 de antena, el quinto puerto 102 de antena y el octavo puerto 105 de antena se disponen para la recepción y la transmisión de señales en la segunda banda f_2 de frecuencias. También de la misma manera el sexto puerto 103 de antena, el séptimo puerto 104 de antena, el décimo puerto 107 de antena y el undécimo puerto 108 de antena se disponen para la recepción y la transmisión de señales en la tercera banda f_3 de frecuencias.
- El primer puerto 98 de antena, el segundo puerto 99 de antena y el sexto puerto 103 de antena se conectan a un primer canal TR1 para la transmisión y la recepción. El tercer puerto 100 de antena, el cuarto puerto 101 de antena y el séptimo puerto 104 de antena se conectan a un segundo canal TR2 para la transmisión y la recepción. El quinto puerto 102 de antena, el noveno puerto 106 de antena y el décimo puerto 107 de antena se conectan a un tercer canal TR3 para la transmisión y la recepción. El octavo puerto 105 de antena, el undécimo puerto 108 de antena y el duodécimo puerto 109 de antena se conectan a un cuarto canal TR4 para la transmisión y la recepción. Los canales TR1, TR2, TR3, TR4 se indican de manera esquemática con cajas en la Figura 2.
- La disposición 2 de antenas por tanto se dispone para tanto la transmisión como la recepción en cuatro diferentes canales TR1, TR2, TR3, TR4 y en tres diferentes bandas de frecuencias f_1 , f_2 , f_3 .
- Los puertos 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109 se disponen para ser conectados a dispositivos transceptores adecuados (no mostrados) de una manera conocida anteriormente para tanto la transmisión como la recepción en los cuatro diferentes canales TR1, TR2, TR3, TR4, y en las tres diferentes bandas de frecuencias f_1 , f_2 , f_3 .
- El posicionamiento de los diplexores 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61 entre los desplazadores 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97 de fase y los elementos 14, 15, 16, 17; 18, 19, 20, 21; 22, 23, 24, 25; 26, 27, 28, 29; 30, 31, 32 33; 34, 35, 36, 37 permiten un direccionamiento eléctrico, inclinación eléctrica individual, para todas las bandas de frecuencias.
- Como ejemplo, la tercera banda f_3 de frecuencias comprende mayores frecuencias que la segunda banda f_2 de frecuencias, y la segunda banda f_2 de frecuencias comprende mayores frecuencias que la primera banda f_1 de frecuencias. Además, la primera banda f_1 de frecuencias y la segunda banda f_2 de frecuencias, están menos espectralmente separadas que la segunda banda f_2 de frecuencias y la tercera banda f_3 de frecuencias.

- 5 Esto significa que la segunda columna 4 de antenas y la tercera columna 5 de antenas comprenden los diplexores 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61 que se disponen para separar la tercera banda f_3 de frecuencias de la primera banda f_1 de frecuencias y de la segunda banda f_2 de frecuencias. Además, la primera columna 3 de antenas comprende los diplexores 39, 41, 43, 45 que se disponen para separar la primera banda f_1 de frecuencias de la segunda banda f_2 de frecuencias. Con las bandas de frecuencias elegidas según el ejemplo anterior, los diplexores 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61 de la segunda columna 4 de antenas y de la tercera columna de antenas serán menos complicados de diseñar que los diplexores 39, 41, 43, 45 de la primera columna 3 de antenas debido a la separación espectral de las bandas f_1 , f_2 , f_3 de frecuencias. Por lo tanto se maximiza el número de diplexores con un diseño menos complicado.
- 10 Según la configuración descrita anteriormente, la primera columna 3 de antenas y la tercera columna 5 de antenas se disponen para la recepción y la transmisión de la señal por medio de la primera banda f_1 de frecuencias; la separación física entre estas columnas 3, 5 de antenas iguala la suma de la primera distancia d_1 y la segunda distancia d_2 . La primera columna 3 de antenas y la segunda columna 4 de antenas se disponen para la recepción y la transmisión de la señal por medio de la segunda banda f_2 de frecuencias; la separación física entre estas columnas 3, 4 de antenas iguala la primera distancia d_1 . La segunda columna 4 de antenas y la tercera columna 5 de antenas se disponen para la recepción y la transmisión de la señal por medio de la tercera banda f_3 de frecuencias; la separación física entre estas columnas 4, 5 de antenas iguala la segunda distancia d_2 . Si la primera distancia d_1 iguala la segunda distancia d_2 , la distancia entre la primera columna 3 de antenas y la tercera columna 5 de antenas es el doble de la distancia entre la primera columna 3 de antenas y la segunda columna 4 de antenas, así como también entre la segunda columna 4 de antenas y la tercera columna 5 de antenas.
- 15 Esta diferente separación de columnas para diferentes bandas de frecuencias dará diferentes capacidades de conformado de haz/MIMO para las diferentes bandas de frecuencias. Por ejemplo, en algunos escenarios, una mayor separación de columnas implica un UL (enlace ascendente) mejorado a costa de un DL (enlace descendente) degradado.
- 20 La presente invención no se limita a lo anterior, sino que puede variar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, es concebible que las polarizaciones P1, P2 tengan otras direcciones distintas que las mostradas, pero deberían ser siempre ortogonales.
- 25 Cuando se usan términos como ortogonal o paralelo, estos términos no se han de interpretar como matemáticamente exactos, sino dentro de lo que se puede obtener de manera práctica.
- 30 Para cada una de las columnas 3, 4, 5, de antenas los elementos 14, 15, 16, 17; 18, 19, 20, 21; 22, 23, 24, 25; 26, 27, 28, 29; 30, 31, 32 33; 34, 35, 36, 37 de antena en los conjuntos de sub formaciones 8, 11; 9, 12; 10, 13 se muestran como elementos de antena separados, pero en la práctica a menudo se combinan por parejas en elementos de antenas de polarización dual, dispuestos para la transmisión y la recepción de la primera polarización P1 y la segunda polarización P2, que comparten la misma ubicación física, por ejemplo en forma de una cruz.
- 35 Las polarizaciones P1, P2 se muestran para ser perpendiculares a los elementos 14, 15, 16, 17; 18, 19, 20, 21; 22, 23, 24, 25; 26, 27, 28, 29; 30, 31, 32 33; 34, 35, 36, 37 de antena indicados de manera esquemática, que es el caso de los elementos de antenas en forma de ranuras, pero esto es sólo a modo de ejemplo. Para elementos de antena de dipolos, las polarizaciones P1, P2 son paralelas a los elementos de antena, y para los elementos de antena de parche, la polarización se distribuye a lo largo del parche en dependencia a su alimentación.
- 40 Los desplazadores 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97 de fase pueden estar constituidos por cualquier dispositivo de alteración de fase adecuado, y los diplexores 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61 pueden estar constituidos por cualquier dispositivo de filtro adecuado.
- 45 De manera general, la disposición 2 de antenas comprende al menos tres columnas 3, 4, 5 de antenas, comprendiendo cada columna 3, 4, 5 de antenas un primer conjunto de sub formaciones 8, 9, 10 y un segundo conjunto de sub formaciones 11, 12, 13. Cada conjunto de sub formaciones 8, 9, 10; 11, 12, 13 comprende al menos dos sub formaciones 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b; 12a, 12b; 13a, 13b, y cada sub formación 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b; 12a, 12b; 13a, 13b comprende a su vez al menos un elemento 14, 15; 16, 17; 18, 19; 20, 21; 22, 23; 24, 25; 26, 27; 28, 29; 30, 31; 32, 33; 34, 35; 36, 37 de antena. Cada primer conjunto de sub formaciones 8, 9, 10 comprende unos elementos 14, 15; 16, 17; 22, 23; 24, 25; 30, 31; 32, 33 que tienen una primera polarización P1 y cada segundo conjunto de sub formaciones 11, 12, 13 comprende los elementos 18, 19; 20, 21; 26, 27; 28, 29; 34, 35; 36, 37 de antena que tienen una segunda polarización P2. La primera polarización P1 y la segunda polarización P2 son mutuamente ortogonales. Para cada sub formación 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b; 12a, 12b; 13a, 13b, los elementos de antena se conectan a un puerto 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52 54, 56, 58, 60 combinado de un dispositivo 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61 de filtro correspondiente, cada dispositivo 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61 de filtro comprendiendo un primer puerto 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84 de filtro y un segundo puerto 63, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85 de filtro. Cada dispositivo 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61 de filtro se dispone para separar señales de diferentes bandas de frecuencias entre los respectivos puertos 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 combinados y los respectivos puertos 62, 63; 64, 65; 66, 67; 68, 69;
- 50
- 55
- 60
- 65

ES 2 730 716 T3

70, 71; 72, 73; 74, 75; 76, 77; 78, 79; 80, 81; 82, 83; 84 de filtro de manera tal que cada primer puerto 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84 de filtro se dispone para la transmisión y la recepción de señales en una banda de frecuencias y cada segundo puerto 63, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85 de filtro se dispone para la recepción de señales en otra banda de frecuencias.

5 Para cada conjunto de sub formaciones 8, 9, 10, 11, 12, 13 los primeros puertos 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84 de filtro de cada par de dispositivos 39, 41; 43, 45; 47, 49; 51, 53; 55, 57; 59, 61 de filtro que se conectan a dicho conjunto de sub formaciones 8, 9, 10, 11, 12, 13 se conectan por parejas a un correspondiente dispositivo 86, 88, 90, 92, 94, 96 de alteración de fase. También, los segundos puertos 63, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85 de filtro de cada par de dispositivos 39, 41; 43, 45; 47, 49; 51, 53; 55, 57; 59, 61 de filtro que se conectan a dicho conjunto de sub formaciones 8, 9, 10, 11, 12, 13 se conectan por parejas a otro correspondiente dispositivo 87, 89, 91, 93, 95, 97 de alteración de fase.

10 Para cada columna 3, 4, 5 de antenas el número de elementos de antena puede variar, y el número de sub formaciones 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b; 12a, 12b; 13a, 13b puede variar. Esto significa que, para cada columna 3, 4, 5 de antenas, pueden existir más sub formaciones que las cuatro mostradas, más diplexores y más puertos de salida de cada desplazador de fase. Cada desplazador de fase se puede conectar a más de dos diplexores, de manera alternativa puede haber más desplazadores de fase.

15 Cada sub formación 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b; 12a, 12b; 13a, 13b a su vez comprende al menos un elemento 14, 15; 16, 17; 18, 19; 20, 21; 22, 23; 24, 25; 26, 27; 28, 29; 30, 31; 32, 33; 34, 35; 36, 37 de antena.

20 Por supuesto son concebibles otras configuraciones de las frecuencias f_1 , f_2 , f_3 y de los cuatro canales TR1, TR2, TR3, TR4 para la recepción y la transmisión; los descritos son sólo un ejemplo de una configuración de trabajo.

25

REIVINDICACIONES

1. Un nodo (1) para una red de comunicación inalámbrica, comprendiendo el nodo (1) una disposición (2) de antenas, comprendiendo a su vez la disposición (2) de antenas al menos tres columnas (3, 4, 5) de antenas, comprendiendo cada columna (3, 4, 5) de antenas un primer conjunto de sub formaciones (8, 9, 10) y un segundo conjunto de sub formaciones (11, 12, 13), comprendiendo cada conjunto de sub formaciones (8, 9, 10; 11, 12, 13) al menos dos sub formaciones (8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b; 12a, 12b; 13a, 13b) y cada sub formación (8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b; 12a, 12b; 13a, 13b) a su vez comprendiendo al menos un elemento (14, 15; 16, 17; 18, 19; 20, 21; 22, 23; 24, 25; 26, 27; 28, 29; 30, 31; 32, 33; 34, 35; 36, 37) de antena, comprendiendo dicho primer conjunto de sub formaciones (8, 9, 10) los elementos (14, 15; 16, 17; 22, 23; 24, 25; 30, 31; 32, 33) de antena que tienen una primera polarización (P1) y comprendiendo dicho segundo conjunto de sub formaciones (11, 12, 13) los elementos (18, 19; 20, 21; 26, 27; 28, 29; 34, 35; 36, 37) de antena que tienen una segunda polarización (P2), siendo mutuamente ortogonales la primera polarización (P1) y la segunda polarización (P2), donde para cada sub formación (8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b; 12a, 12b; 13a, 13b) los elementos de antena se conectan a un puerto (38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60) combinado de un correspondiente dispositivo (39, 41, 43, 45, 47, 49, 50, 53, 55, 57, 59, 61) de filtro, comprendiendo cada dispositivo (39, 41, 43, 45, 47, 49, 50, 53, 55, 57, 59, 61) de filtro un primer puerto (62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84) de filtro y un segundo puerto (63, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85) de filtro, siendo cada dispositivo (39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61) de filtro dispuesto para separar señales de diferentes bandas de frecuencias entre el respectivo puerto (38, 39, 40, 41, 42, 43, 44) combinado y los respectivos puertos (62, 63; 64, 65; 66, 67; 68, 69; 70, 71; 72, 73; 74, 75; 76, 77; 78, 79; 80, 81; 82, 83; 84) de filtro de manera tal que cada primer puerto (62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84) de filtro se dispone para la transmisión y la recepción de señales en una banda de frecuencias y cada segundo puerto (63, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85) de filtro se dispone para la recepción de señales en otra banda de frecuencias, a través de lo cual la primera columna (3) de antenas y la tercera columna (5) de antenas se disponen para la recepción y la transmisión de señales por medio de una primera banda (f_1) de frecuencias, la primera columna (3) de antenas y la segunda columna (4) de antenas se disponen para la recepción y la transmisión de señales por medio de una segunda banda (f_2) de frecuencias, y la segunda columna (4) de antenas y la tercera columna (5) de antenas se disponen para la recepción y la transmisión de señales por medio de una tercera banda (f_3) de frecuencias, donde para cada conjunto de sub formaciones (8, 9, 10, 11, 12, 13), los primeros puertos (62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84) de filtro se conectan a un correspondiente dispositivo (86, 88, 90, 92, 94, 96) de alteración de fase, y los segundos puertos (63, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85) de filtro se conectan a otro correspondiente dispositivo (87, 89, 91, 93, 95, 97) de alteración de fase, donde cada uno de los dispositivos (86, 88, 90, 92, 94, 96; 87, 89, 91, 93, 95, 97) de alteración de fase se conectan a ya sea un primer canal (TR1) para la transmisión y la recepción, un segundo canal (TR2) para la transmisión y la recepción, un tercer canal (TR3) para la transmisión y la recepción, o un cuarto canal (TR4) para la transmisión y la recepción, de manera tal que cada canal (TR1, TR2, TR3, TR4) se conecta a las señales de dichas bandas (f_1, f_2, f_3) de frecuencias, de manera tal que la disposición (2) de antenas se dispone para tanto la recepción como la transmisión en los cuatro diferentes canales (TR1, TR2, TR3, TR4) y en las tres diferentes bandas (f_1, f_2, f_3) de frecuencias.
2. Un nodo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** cada dispositivo (86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97) de alteración de fase se conecta a un puerto (98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109) de antena, siendo cada puerto (98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109) de antena dispuesto para la recepción y la transmisión en una cierta banda de frecuencias.
3. Un nodo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el nodo (1) comprende una primera columna (3) de antenas, una segunda columna (4) de antenas y una tercera columna (5) de antenas, estando las columnas (3, 4, 5) físicamente separadas las unas de las otras.
4. Un nodo según la reivindicación 3, **caracterizado por que** las columnas (3, 4, 5) de antenas tienen sus respectivas extensiones principales en una dirección (E) de elevación.
5. Un nodo según la reivindicación 4, **caracterizado por que** las columnas (3, 4, 5) de antenas están separadas en ya sea una dirección (A) de azimut o en la dirección (E) de elevación, siendo la dirección (A) de azimut y la dirección (E) de elevación mutuamente ortogonales.
6. Un nodo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** cada dispositivo (39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61) de filtro está constituido por un diplexor.
7. Un nodo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** cada dispositivo (86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97) de alteración de fase está constituido por un desplazador de fase.
8. Un nodo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los dispositivos (86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97) de alteración de fase se disponen para controlar la fase de las sub formaciones (8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b; 12a, 12b; 13a, 13b) de manera tal que se habilita el direccionamiento eléctrico del lóbulo (6, 7) principal de radiación de la antena de dicha columna (3, 4, 5) de antenas.

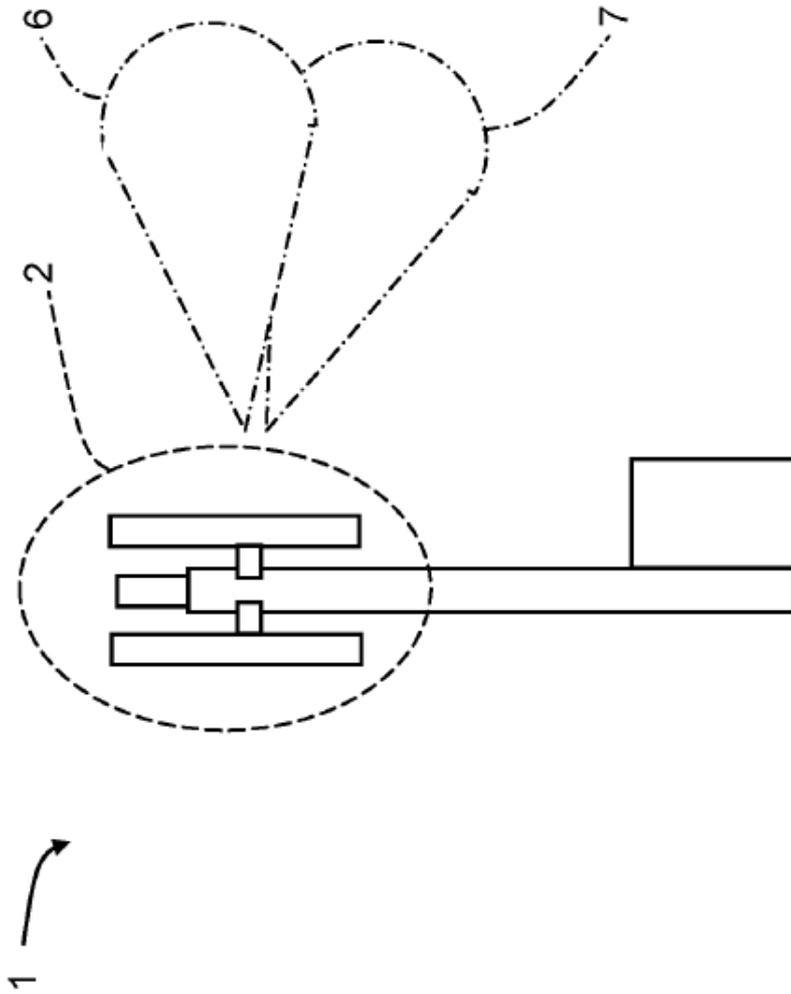


FIG. 1

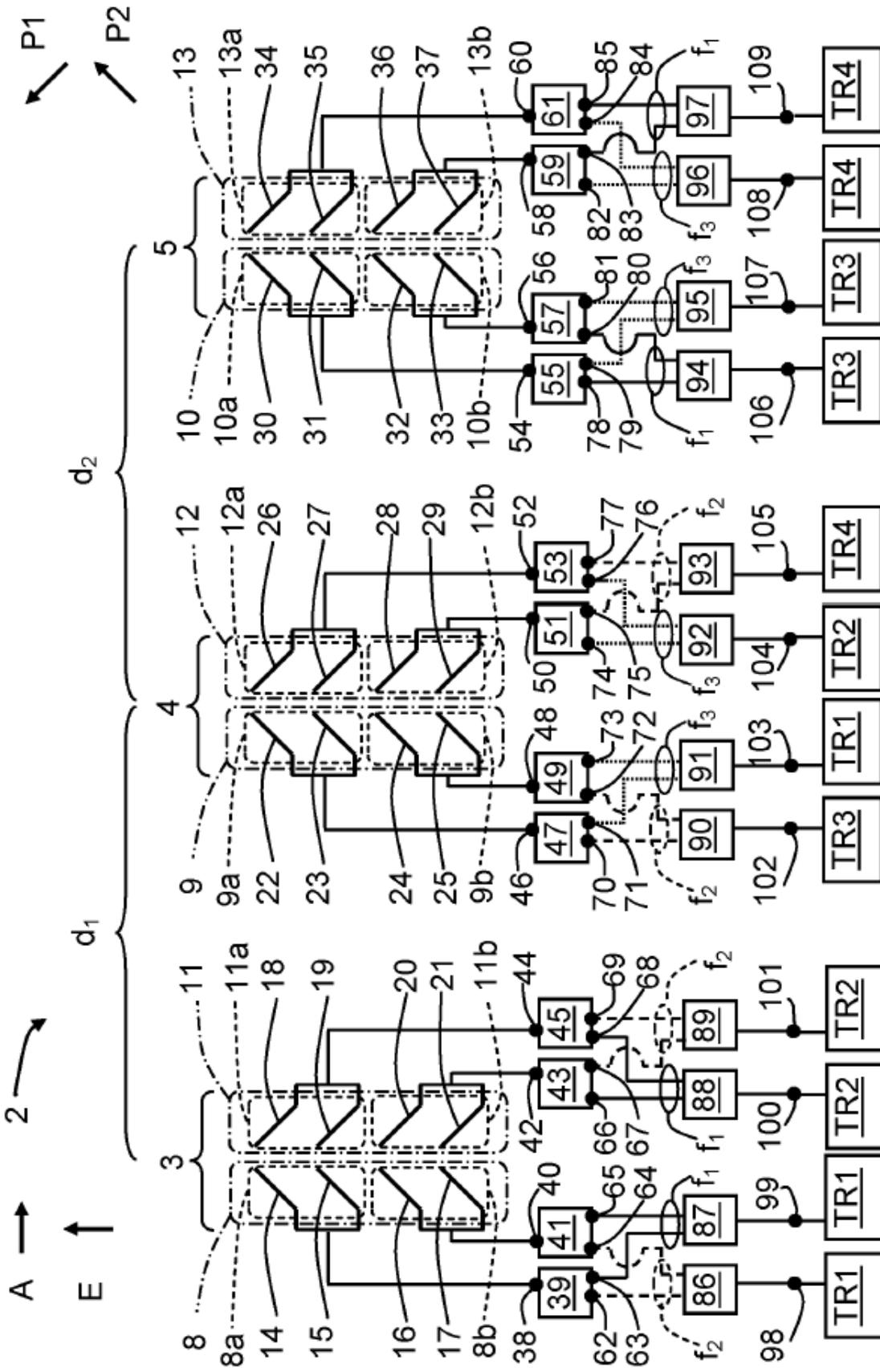


FIG. 2