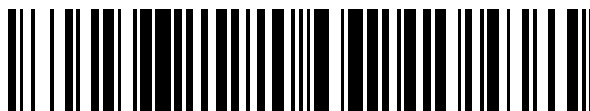


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 923**

51 Int. Cl.:

**H01Q 21/26** (2006.01)

**H01Q 1/24** (2006.01)

**H01Q 9/28** (2006.01)

**H01Q 19/10** (2006.01)

**H01Q 21/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2014 PCT/CN2014/076358**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14198165**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2014 E 14810219 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 3010087**

54 Título: **Sistema de antenas de doble polarización y unidades de radiación de las mismas**

30 Prioridad:  
**09.06.2013 CN 201310229651**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.07.2019**

73 Titular/es:  
**COMBA TELECOM TECHNOLOGY  
(GUANGZHOU) LTD. (100.0%)  
6 Jinbi Road, Economic and Technological,  
Development District  
Guangzhou, Guangdong 510663, CN**

72 Inventor/es:  
**LIU, PEITAO**

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

ES 2 718 923 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de antenas de doble polarización y unidades de radiación de las mismas

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere al campo de las antenas de comunicaciones móviles y, más en particular, a un sistema de antenas de doble polarización y a las unidades de radiación de las mismas.

**Antecedentes**

10 En una unidad de radiación de doble polarización convencional, es típico que dos dipolos radiantes polarizados tengan formas y tamaños estructurales consistentes. Más aún, cada dipolo radiante está situado en el mismo plano que el otro. En otras palabras, los dos dipolos radiantes polarizados se solapan entre sí si giran 90 grados en relación al otro. Aunque este diseño mejora hasta cierto punto la consistencia del rendimiento de radiación de dos polarizaciones, considerando la anulación de la interferencia provocada por la alimentación, en lugar de estar situadas en un mismo plano, los puertos de alimentación de dos polarizaciones deben situarse en planos distintos. Debido a las diferencias en altura de los puertos de alimentación y a las diferencias en otras condiciones de contorno generadas en correspondencia, los valores del rendimiento de radiación de las dos polarizaciones de un sistema de antenas consistente en las diferentes unidades de radiación consistentes mencionadas anteriormente mostrarán ciertas diferencias.

15 Debido a la continua ampliación de las frecuencias de trabajo de antenas de comunicaciones móviles, en particular cuando operan a una frecuencia ultra-ancha (como, por ejemplo, 1710~2690 MHz), la inconsistencia de dos polarizaciones resulta significativa tanto para las unidades de radiación individuales como para los sistemas de antenas. Por ejemplo, a una misma frecuencia, parámetros importantes de dos polarizaciones tales como la anchura de haz a mitad de potencia en el plano H, la ratio entre la parte delantera y la trasera, la discriminación por polarización cruzada, la consistencia de la polarización y la desviación del haz en el plano H muestran una evidente inconsistencia. Adicionalmente, este tipo de inconsistencias aumentarán cuando aumente el ángulo eléctrico de inclinación hacia abajo de antenas ajustables eléctricamente y resulta difícil de eliminar.

20 En el momento presente, con el fin de mejorar la calidad de sistema y la uniformidad de la cobertura de los enlaces ascendente y descendente en redes por parte de los operadores de redes, se han impuesto altos requerimientos para la consistencia del rendimiento de radiación de dos polarizaciones de antenas de estación base. Las unidades de radiación y los sistemas de antenas que consisten en ellas probablemente no cumplirán estos requerimientos de los operadores de red.

25 Si los dipolos radiantes de dos polarizaciones están situados en un mismo plano a la misma altura, aumentará el acoplamiento entre dos polarizaciones en una única unidad de radiación, y también aumentará el acoplamiento entre dos polarizaciones del sistema de antenas, dificultando así la mejora del aislamiento del sistema de antenas que opera en una banda de frecuencias ancha.

30 Dadas las situaciones anteriormente descritas, las personas expertas en la técnica se enfrentan a retos relacionados con cómo mantener la uniformidad tanto del rendimiento de radiación como del aislamiento de dos polarizaciones.

35 Adicionalmente, en esta solicitud también se mencionan algunas referencias de la técnica anterior. Por ejemplo, el documento JP002002084133A publicado el 22 de marzo de 2002 se refiere a una unidad de radiación de doble polarización, y la tesis que lleva por título *Circular Polarized Microstrip Patch Antenna* se refiere a un sistema de antenas de parche. Ambas referencias se refieren a soluciones diferentes a la solución técnica de la presente invención.

**Resumen de la invención**

Un propósito de la invención es proporcionar un sistema de antenas de doble polarización para mejorar la uniformidad tanto del rendimiento de radiación como del aislamiento de dos polarizaciones.

40 Otro propósito de la invención es proporcionar una unidad de radiación de doble polarización, tal como se define en la reivindicación 18 y en las reivindicaciones dependientes, que forma el sistema de antenas de doble polarización mencionado anteriormente.

50 Un sistema de antenas de doble polarización incluye un grupo de unas primeras unidades de radiación y un grupo de unas segundas unidades de radiación dispuestas como sistema de antenas en un panel reflector del sistema de antenas de doble polarización, de manera que cada una de las primeras unidades de radiación del grupo de las primeras unidades de radiación y cada una de las segundas unidades de radiación del grupo de las segundas unidades de radiación están dotadas de dos parejas de dipolos radiantes montados en posiciones de polarización ortogonales respectivas.

Una primera pareja de los dipolos radiantes de cada una de las primeras unidades de radiación del grupo se utiliza para radiar una primera señal de polarización, y una segunda pareja de dipolos radiantes de la misma se utiliza para

radiar una segunda señal de polarización.

Una primera pareja de los dipolos radiantes de cada una de las segundas unidades de radiación del grupo se utiliza para radiar una segunda señal de polarización, y una segunda pareja de dipolos radiantes de la misma se utiliza para radiar una primera señal de polarización.

5 En una dirección perpendicular al panel reflector y sobre la base del panel reflector, la primera pareja de dipolos radiantes de cada una de las primeras unidades de radiación están por encima de la segunda pareja de dipolos radiantes de la misma primera unidad de radiación, la primera pareja de dipolos radiantes de cada una de las segundas unidades de radiación están por encima de la segunda pareja de dipolos radiantes de la misma segunda unidad de radiación; la primera pareja de dipolos radiantes de la primera o la segunda unidad de radiación se ubica en una primera capa espacial virtual, en donde la primera capa espacial virtual incluye sub-capas que acomodan un único dipolo radiante; y a lo largo de dicha dirección vertical, la primera capa espacial está al menos parcialmente por encima que la segunda capa espacial de tal manera que a lo largo de una dirección vertical en relación al panel los primeros dipolos radiantes están por encima de los segundos dipolos radiantes; las alturas de las sub-capas que pertenecen a la misma capa espacial son diferentes entre sí.

15 En una unidad de radiación de doble polarización, que comprende dos parejas de dipolos radiantes montados en una posición de polarización ortogonal, las dos parejas de dipolos radiantes son respectivamente una primera pareja de dipolos radiantes y una segunda pareja de dipolos radiantes, de manera que la primera pareja de dipolos radiantes se utiliza para radiar unas primeras señales polarizadas, mientras que los segundos dipolos radiantes se utilizan para radiar unas segundas señales polarizadas; un panel reflector en el cual está montada la unidad de radiación se toma como referencia; a lo largo de una dirección vertical en relación al panel, la primera pareja de dipolos radiantes de la primera o la segunda unidad de radiación se ubica en una primera capa espacial virtual y la primera capa espacial virtual incluye sub-capas que acomodan un único dipolo radiante; mientras que la segunda pareja de dipolos radiantes de la primera o la segunda unidad de radiación se ubica en una segunda capa espacial virtual y la segunda capa espacial virtual incluye sub-capas que acomodan único dipolo radiante; y a lo largo de la mencionada dirección vertical, la primera capa espacial está al menos parcialmente por encima que la segunda capa espacial de tal manera que a lo largo de dicha dirección vertical del panel reflector la primera pareja de dipolos radiantes está por encima de la segunda pareja de dipolos radiantes; las alturas de las sub-capas que pertenecen a la misma capa espacial son diferentes entre sí.

La presente invención presenta los siguientes efectos beneficiosos.

30 En primer lugar, dos parejas de dipolos radiantes de la unidad de radiación de doble polarización para radiar señales de dos polarizaciones se sitúan en las capas espaciales primera y segunda con diferentes alturas respectivas, mejorando de este modo el aislamiento entre dos polarizaciones, y aumentando la no-relevancia entre dos polarizaciones.

35 En segundo lugar, puesto que las dos parejas de dipolos radiantes de la unidad de radiación anterior se ubican en capas espaciales de diferente altura, mejora la no-relevancia entre dos polarizaciones de la unidad de radiación.

40 En tercer lugar, la inconsistencia entre dos polarizaciones de la primera unidad de radiación puede compensar la inconsistencia entre dos polarizaciones de la segunda unidad de radiación, aumentando así en gran medida la consistencia del rendimiento de radiación de las polarizaciones del sistema de antenas completa. Como resultado de ello, la anchura de haz a mitad de potencia en el plano H, la discriminación por polarización cruzada y los indicadores de ese tipo también mejoran.

Más aún, puesto que el aislamiento de la primera y la segunda unidades de radiación es bastante superior en relación a una unidad de radiación genérica, el aislamiento global del sistema de antenas también aumenta.

### Breve descripción de los dibujos

45 La Figura 1 muestra una vista frontal de una primera unidad de radiación de un sistema de antenas de doble polarización de acuerdo con un ejemplo ilustrativo;

la Figura 2 muestra una vista en perspectiva de una primera unidad de radiación de un sistema de antenas de doble polarización de acuerdo con un ejemplo ilustrativo;

la Figura 3 muestra una vista frontal de una segunda unidad de radiación de un sistema de antenas de doble polarización de acuerdo con un ejemplo ilustrativo;

50 la Figura 4 muestra una vista frontal de otra de las primeras unidades de radiación de un sistema de antenas de doble polarización de acuerdo con una realización de la invención;

la Figura 5 muestra una vista frontal de otra de las primeras unidades de radiación de un sistema de antenas de doble polarización de acuerdo con un ejemplo ilustrativo;

la Figura 6 muestra una vista frontal de otra de las primeras unidades de radiación de un sistema de antenas de

doble polarización de acuerdo con una realización de la invención;

la Figura 7 muestra una vista frontal de unidades de radiación primera y segunda dispuestas de manera adyacente de un sistema de antenas de doble polarización de acuerdo con un ejemplo ilustrativo;

5 la Figura 8 muestra una vista en perspectiva de unidades de radiación primera y segunda dispuestas de manera adyacente de un sistema de antenas de doble polarización de acuerdo con un ejemplo ilustrativo;

la Figura 9 muestra una vista estructural de un sistema de antenas de doble polarización de acuerdo con una realización de la invención;

la Figura 10 muestra una disposición de las unidades de radiación primera y segunda de un sistema de antenas de doble polarización de acuerdo con una realización de la invención;

10 la Figura 11 muestra una disposición de las unidades de radiación primera y segunda de un sistema de antenas de doble polarización de acuerdo con otra realización de la invención;

la Figura 12 muestra una disposición de las unidades de radiación primera y segunda de un sistema de antenas de doble polarización de acuerdo con otra realización de la invención;

15 la Figura 13 muestra una disposición de las unidades de radiación primera y segunda de un sistema de antenas de doble polarización de acuerdo con otra realización de la invención;

la Figura 14 muestra una disposición de las unidades de radiación primera y segunda de un sistema de antenas de doble polarización de acuerdo con otra realización de la invención;

la Figura 15 muestra una vista estructural de un sistema de antenas de doble polarización de doble frecuencia de acuerdo con otra realización de la invención.

## 20 **Descripción detallada**

Un sistema de antenas de doble polarización y las unidades de radiación de la misma se describirán con mayor detalle conjuntamente con las Figuras 1 a 15 adjuntas y para varias realizaciones de la invención.

25 Un sistema de antenas de doble polarización incluye un panel 30 reflector sobre el que existe una pluralidad de unidades de radiación. Debe apreciarse que, tal como se utiliza en la presente memoria, el término "una pluralidad de" se refiere bien a un número par o bien a un número impar de elementos. Cada unidad de radiación es una unidad de radiación de doble polarización que posee dos parejas de dipolos radiantes montados en una posición de polarización ortogonal, de manera que cada pareja de los dipolos se utiliza para radiar señales de un tipo de polarización.

30 Tal como se muestra en las Figuras 1 y 2, al menos una unidad de radiación posee la siguiente construcción y forma.

35 Una unidad de radiación se define como una primera unidad 10 de radiación. Una pareja de dipolos radiantes de la unidad 10 sirve para radiar señales de una primera polarización. Por ejemplo, para una unidad de radiación de doble polarización de  $\pm 45^\circ$ , puede radiarse una señal de polarización de  $+45^\circ$  y, por consiguiente, esta pareja de dipolos radiantes se define como una primera pareja de dipolos 11 radiantes y esta pareja de dipolos 11 radiantes se sitúa en una primera capa H1 espacial. Otra pareja de dipolos radiantes de la unidad 10 de radiación sirven para radiar señales de una segunda polarización. Por ejemplo, para una unidad de radiación de doble polarización de  $\pm 45^\circ$ , puede radiarse una señal de polarización de  $-45^\circ$  y, por consiguiente, esta pareja de dipolos radiantes se define como una segunda pareja de dipolos 12 radiantes y esta pareja de dipolos 12 radiantes se sitúa en una segunda capa H2 espacial. Debe apreciarse que las mencionadas capas H1 y H2 espaciales son de hecho virtuales y sirven sólo para ilustrar la forma.

40 El panel 30 reflector se toma como referencia. A lo largo de una dirección vertical del panel 30, la primera capa H1 espacial está al menos parcialmente por encima de la segunda capa H2 espacial. Específicamente, la primera capa H1 espacial está separada de la segunda capa H2 espacial a lo largo de la dirección vertical del panel 30. Adicionalmente, la primera capa H1 espacial está completamente por encima de la segunda capa H2 espacial. O bien, la primera capa H1 espacial puede solaparse parcialmente con la segunda capa H2 espacial a lo largo de la dirección vertical del panel 30, y la superficie superior de la primera capa H1 espacial está por encima de aquella de la segunda capa H2 espacial.

45 La primera unidad 10 de radiación incluye un balún 13 para soportar físicamente dos parejas de dipolos 11, 12 radiantes. En particular, el balún 13 puede ser un poste. En este balún 13, se define una hendidura 132 y se extiende hacia abajo a lo largo de una bisectriz de un ángulo formado por la intersección de dos dipolos radiantes adyacentes. La hendidura 132 está destinada a llevar a cabo un desplazamiento de la alimentación entre cables coaxiales no balanceados y dipolos radiantes balanceados. Cada hendidura 132 posee una longitud de una cuarta parte de la longitud de onda de trabajo de la frecuencia de trabajo central.

En el balún 13, un brazo 131 de balún está situado en una región entre dos hendiduras 132 adyacentes. En el brazo 131 de balún existe un puerto 135 de alimentación. Dos puertos 135 de alimentación de la misma polarización están a la misma altura. Los puertos 135 de alimentación de la misma polarización poseen la función de conectar una lámina 134 de alimentación, que se utiliza para alimentar potencia. La lámina 134 de alimentación está aislada del brazo 135 de balún mediante un bloque dieléctrico aislado con el fin de llevar a cabo un aislamiento entre dichos elementos. Los puertos 135 de alimentación de la primera polarización están por encima de los puertos 135 de alimentación de la segunda polarización. Como resultado de ello, la lámina 134 de alimentación que conecta los dos puertos 135 de alimentación de la primera polarización también está por encima de la lámina 134 de alimentación que conecta los dos puertos 135 de alimentación de la segunda polarización. Las láminas 134 de alimentación de las dos polarizaciones se cruzan entre sí y se mantiene una distancia entre ellas a lo largo de la dirección vertical del panel 30 reflector, reduciendo adicionalmente de este modo la interferencia de alimentación entre dos polarizaciones de la primera unidad 10 de radiación.

Para cumplir los requerimientos específicos del rendimiento de antenas, pueden fabricarse ramas salientes en el brazo 131 de balún para ajustar la onda estacionaria de la unidad de radiación. Puesto que la primera capa H1 espacial de la unidad 10 de radiación está al menos parcialmente por encima de la segunda capa H2 espacial a lo largo de la dirección vertical el panel 30 reflector, la altura de los brazos 131 de balún de dipolos radiantes correspondientes varía.

La forma de dipolos radiantes respectivos de la primera unidad 10 de radiación que se proyecta sobre el panel 30 reflector puede ser una forma rectangular, circular, romboidal, triangular, redonda u otra forma irregular. El dipolo 10 radiante puede estar formado por uno cualquiera de los siguientes medios: sólido, recortado, formado por ramas localmente, formado por dieléctrico localmente, parcialmente saliente, o parcialmente hueco. La forma y la fabricación del dipolo 10 radiante puede determinarse sobre la base del rendimiento de radiación de la antena considerando el panel 30 reflector.

Tómese el panel 30 reflector como la referencia. La pareja de dipolos 11 radiantes puede tener la misma altura a lo largo de la dirección vertical del panel 30 tal como se muestra en la Figura 1. De manera alternativa, pueden tener una altura diferente cuando se sitúan en dos sub-capas H11, H12 de diferente altura de la primera capa H1 espacial, exactamente como se representa en la Figura 4. La segunda pareja de dipolos 12 radiantes puede tener la misma altura a lo largo de la dirección vertical del panel 30 tal como se muestra en la Figura 1. De manera alternativa, pueden tener una altura diferente cuando se sitúan en dos sub-capas H21, H22 de diferente altura de la segunda capa H2 espacial, exactamente como se representa en la Figura 4.

Tal como se muestra en la Figura 1, el plano de apertura de radiación de las parejas primera y segunda de dipolos 11 y 12 radiantes es paralelo a la superficie del panel 30 reflector. Este plano de apertura de radiación corresponde a un lado de los dipolos 11 y 12 radiantes opuesto al panel 30 reflector.

O bien, el plano de apertura de radiación de las parejas primera y segunda de dipolos 11 y 12 radiantes puede estar inclinado en relación al panel 30 reflector. En particular, un extremo de cada una de las parejas primera y segunda de dipolos 11 y 12 radiantes está sujeto mediante el brazo 131 de balún. Si la porción superior del brazo 131 de balún es paralela al panel 30 reflector, otro extremo de cada una de las parejas primera y segunda de dipolos 11 y 12 radiantes se curva y se inclina hacia el panel 30 reflector, tal como se muestra en la Figura 5, o bien se inclina alejándose del panel 30 reflector. Si la porción superior del brazo 131 de balún está inclinada en relación al panel 30 reflector, las parejas primera y segunda de dipolos 11 y 12 radiantes se mantienen erguidas e inclinadas acercándose hacia el panel 30 reflector o alejándose del mismo.

Más aún, los dipolos radiantes pueden tener la misma altura o alturas diferentes. El plano de apertura de radiación de estos dipolos puede ser paralelo al panel 30 reflector o puede estar inclinado en relación a él. Tal como se muestra en la Figura 6, los dipolos radiantes están situados a alturas diferentes y están inclinados hacia el panel 30 reflector.

En relación a la primera unidad 10 de radiación, puesto que la primera capa H1 espacial en la que se ubica la primera pareja de dipolos 11 radiantes está al menos parcialmente por encima de la segunda capa H2 espacial en la que se ubica la segunda pareja de dipolos 12 radiantes a lo largo de la dirección vertical del panel 30 reflector, la altura de los brazos 131 de balún de dipolos radiantes correspondientes varía.

De manera correspondiente, los brazos 131 de balún que corresponden a dipolos radiantes respectivos también tienen diferentes alturas. Adicionalmente, la altura de los puertos 135 de alimentación de polarizaciones diferentes también son diferentes. Cualquier diferencia en la altura de las capas espaciales, brazos de balún o puertos de alimentación o de sus combinaciones puede aumentar la diferencia entre dos polarizaciones de la primera unidad 10 de radiación, y reducir el acoplamiento entre dos polarizaciones, lo que conduce así a un aislamiento alto.

Al menos una unidad de radiación del sistema de antenas de doble polarización tiene la siguiente estructura y forma. Una unidad de radiación se define como una segunda unidad 20 de radiación. Las diferencias de la unidad 20 en relación a la primera unidad 10 de radiación se describirán con detalle, y otras características propias idénticas se omitirán de la descripción debido a la similitud entre las estructuras, formas y efectos técnicos de la segunda unidad

20 de radiación en relación a la primera unidad 10 de radiación.

Tal como se indica en la Figura 3, una pareja de dipolos radiantes de la unidad 20 sirve para radiar una señal de una primera polarización. Por ejemplo, para una unidad de radiación de doble polarización de  $\pm 45^\circ$ , puede radiarse una señal de polarización de  $+45^\circ$  y, por consiguiente, esta pareja de dipolos radiantes se define como una segunda pareja de dipolos radiantes y esta pareja de dipolos radiantes se sitúa en una segunda capa H2 espacial. Otra pareja de dipolos radiantes de la unidad 20 de radiación sirve para radiar señales de una segunda polarización. Por ejemplo, para una unidad de radiación de doble polarización de  $\pm 45^\circ$ , puede radiarse una señal de polarización de  $-45^\circ$  y, por consiguiente, esta pareja de dipolos radiantes se define como una primera pareja de dipolos 21 radiantes y esta pareja de dipolos 21 radiantes se sitúa en una primera capa H1 espacial.

- 5
- 10 Un puerto 235 de alimentación con una segunda polarización de la segunda unidad 20 está por encima del puerto 235 de alimentación con una primera polarización. Como resultado de ello, una lámina 234 de alimentación para conectar entre sí dos puertos 235 de alimentación de la segunda polarización está por encima de la lámina 234 de alimentación para conectar entre sí dos puertos 235 de alimentación de la primera polarización. Las láminas 234 de alimentación de polarizaciones diferentes se cruzan entre sí y se mantiene una distancia entre ellas a lo largo de la
- 15 dirección vertical del panel 30 reflector, reduciendo adicionalmente de este modo la interferencia de alimentación entre dos polarizaciones de la segunda unidad 20 de radiación.

En relación a la segunda unidad 20 de radiación, puesto que la primera capa H1 espacial en la que se ubica la primera pareja de dipolos 21 radiantes está al menos parcialmente por encima de la segunda capa H2 espacial en la que se ubica la segunda pareja de dipolos 22 radiantes a lo largo de la dirección vertical del panel 30 reflector, la altura de los brazos 231 de balún de dipolos radiantes correspondientes varía. Adicionalmente, la altura de los puertos 235 de alimentación de diferentes polarizaciones también es diferente. Cualquier diferencia en la altura de las capas espaciales, de los brazos de balún o de los puertos de alimentación o de sus combinaciones puede aumentar la diferencia entre dos polarizaciones y reducir el acoplamiento entre dos polarizaciones, lo que conduce así a un aislamiento alto.

- 25 En este sistema de antenas de doble polarización, se presenta una línea de referencia simétrica en el panel 30 reflector. La pluralidad de unidades de radiación de la antena está dispuesta a lo largo de dicha línea de referencia. La simetría significa simetría alrededor de un eje o de un centro. Adicionalmente, esta línea de referencia es solamente virtual y desde luego no está situada en el panel 30 reflector.

- 30 La línea de referencia virtual puede estar constituida por líneas rectas, tal como se muestra en las Figuras 10 a 13, o por líneas 50 curvas con forma de S, tal como se muestra en la Figura 14. Una persona experta en la técnica puede seleccionar libremente una de las dos opciones.

- 35 En este panel 30 reflector y a lo largo de la línea de referencia virtual, pueden situarse solamente la primera unidad 10 de radiación y la segunda unidad 20 de radiación. O bien, adicionalmente a la primera unidad 10 de radiación y a la segunda unidad 20 de radiación, puede proporcionarse una tercera unidad de radiación con una estructura diferente a la de las unidades 10 y 20 para radiar señales de dos polarizaciones.

La unidad de radiación tiene habitualmente simetría central. La ubicación del montaje de la unidad de radiación en la línea de referencia puede estar determinada por el centro geométrico de la unidad que normalmente se proyecta sobre un plano de proyección del panel 30 reflector.

- 40 La inconsistencia entre dos polarizaciones de la primera unidad 10 de radiación puede compensar la inconsistencia entre dos polarizaciones de la segunda unidad 20 de radiación, mejorando de este modo la consistencia en el rendimiento de radiación de diferentes polarizaciones de la antena completa. Como resultado de ello, la anchura de haz a mitad de potencia en el plano H, la discriminación por polarización cruzada y los indicadores de ese tipo también mejoran. Más aún, puesto que el aislamiento de la primera y la segunda unidades 10 y 20 de radiación es bastante superior a la de una unidad de radiación genérica, el aislamiento global del sistema de antenas también
- 45 aumenta.

En esta realización, independientemente de si el número de las primeras unidades 10 de radiación es idéntico o no al de las segundas unidades 20 de radiación, la cancelación de la inconsistencia de una polarización se consigue al menos parcialmente siempre que existan una primera unidad 10 de radiación y una segunda unidad 20 de radiación.

- 50 En esta realización, para mejorar la cancelación de la inconsistencia de una polarización entre la primera unidad 10 de radiación y la segunda unidad 20 de radiación, tal como se muestra en la Figura 14, en el panel 30 reflector, al menos parte de las primeras unidades 10 de radiación y un número correspondiente de las segundas unidades 20 de radiación tienen simetría central alrededor del centro geométrico (es decir, del punto que corresponde al centro de simetría) de la línea de referencia virtual. Más aún, una primera unidad 10 de radiación y una segunda unidad 20 de radiación correspondiente tienen simetría central alrededor del centro geométrico.

- 55 De manera alternativa, tal como se muestra en las Figuras 10 o 13, en el panel 30 reflector, al menos parte de las primeras unidades 10 de radiación y un número correspondiente de las segundas unidades 20 de radiación son simétricas alrededor de un eje de simetría de la línea de referencia virtual. Más aún, una primera unidad 10 de

radiación y una segunda unidad 20 de radiación correspondiente son simétricas alrededor del eje de simetría.

5 De manera alternativa, tal como se muestra en la Figura 13, en el panel 30 reflector, una primera unidad 101 de radiación del grupo de las primeras unidades 10 de radiación y una segunda unidad de las segundas unidades 20 de radiación del grupo son simétricas alrededor de un centro geométrico de la línea de referencia virtual. Más aún, otra primera unidad 102 de radiación y adicionalmente una primera unidad 103 de radiación tienen simetría central alrededor del centro geométrico.

10 De manera alternativa, tal como se muestra en las Figuras 11 o 12, en el panel 30 reflector, al menos una parte de las primeras unidades 10 de radiación y un número correspondiente de las segundas unidades 20 de radiación son simétricas alrededor de un eje de simetría de la línea de referencia virtual. Más aún, una primera unidad 10 de radiación y otra primera unidad 10 de radiación son simétricas alrededor del eje de simetría de la línea de referencia virtual. Una segunda unidad 20 de radiación y otra segunda unidad 20 de radiación también son simétricas alrededor del eje de simetría de la línea de referencia virtual.

15 De manera alternativa, tal como se muestra en las Figuras 10 a 13, en el panel 30 reflector, una primera unidad 10 de radiación y una segunda unidad 20 de radiación están situadas de manera adyacente a lo largo de la línea de referencia virtual.

Más abajo se ofrecen modos P1-P6 de disposición y estos modos pueden utilizarse en solitario o en combinación.

20 De acuerdo con el modo P1, una primera unidad 10 de radiación, una segunda unidad 20 de radiación, una primera unidad 10 de radiación y una segunda unidad 20 de radiación están dispuestas de manera secuencial en el panel 30 reflector a lo largo de la línea de referencia rectilínea de izquierda a derecha o de derecha a izquierda (tal como se muestra en la Figura 10).

De acuerdo con el modo P2, una primera unidad 10 de radiación, una segunda unidad 20 de radiación, una segunda unidad 20 de radiación y una primera unidad 10 de radiación están dispuestas de manera secuencial en el panel 30 reflector a lo largo de la línea de referencia rectilínea de izquierda a derecha (tal como se muestra en la Figura 11).

25 De acuerdo con el modo P3, una segunda unidad 20 de radiación, una primera unidad 10 de radiación, una primera unidad 10 de radiación y una segunda unidad 20 de radiación están dispuestas de manera secuencial en el panel 30 reflector a lo largo de la línea de referencia rectilínea de izquierda a derecha (tal como se muestra en la Figura 12).

30 De acuerdo con el modo P4, una primera unidad 10 de radiación, una segunda unidad 20 de radiación, una primera unidad 10 de radiación y una primera unidad 10 de radiación están dispuestas de manera secuencial en el panel 30 reflector a lo largo de la línea de referencia rectilínea de izquierda a derecha o de derecha a izquierda (tal como se muestra en la Figura 13).

De acuerdo con el modo P5, una segunda unidad 20 de radiación, una primera unidad 10 de radiación, una segunda unidad 20 de radiación y una segunda unidad 20 de radiación están dispuestas de manera secuencial en el panel 30 reflector a lo largo de la línea de referencia rectilínea de izquierda a derecha o de derecha a izquierda.

35 De acuerdo con el modo P6, una primera unidad 10 de radiación, una segunda unidad 20 de radiación, una primera unidad 10 de radiación y una segunda unidad 20 de radiación están dispuestas de manera secuencial en el panel 30 reflector a lo largo de la línea de referencia con forma de S de izquierda a derecha o de derecha a izquierda (tal como se muestra en la Figura 14).

40 Las primeras unidades 10 de radiación y las segundas unidades 20 de radiación están situadas en el panel 30 reflector en un modo en el que la inconsistencia de la misma polarización se elimina al menos parcialmente. Específicamente, las unidades de radiación del sistema de antenas de doble polarización consisten en al menos una primera unidad 10 de radiación y una segunda unidad 20 de radiación. O bien pueden consistir en al menos una primera unidad 10 de radiación, al menos una segunda unidad 20 de radiación, y otros tipos diferentes de unidades de radiación. En la presente memoria, otros tipos de unidades de radiación se definen como las terceras unidades de radiación.

45 De acuerdo con otro ejemplo, y tal como se muestra en la Figura 15, un sistema de antenas de doble polarización y doble frecuencia incluye adicionalmente una unidad 40 de radiación de baja frecuencia en la que está anidada la primera unidad 10 de radiación. Las segundas unidades 20 de radiación y las unidades 40 de radiación de baja frecuencia están situadas en el panel 30 reflector a lo largo de la línea de referencia virtual rectilínea de tal manera que se mantiene una distancia igual entre unidades adyacentes. De manera similar, la segunda unidad 20 de radiación también puede estar anidada en una unidad 40 de radiación de baja frecuencia correspondiente para formar conjuntamente con la primera unidad 10 de radiación un sistema de antenas de doble polarización y doble frecuencia. Esta antena tiene una construcción simple, es fácil de fabricar, implica un coste bajo, y resulta fácil de montar. Más aún, el aislamiento entre dos polarizaciones y el rendimiento de radiación son elevados.

55 Con los requerimientos actuales, este sistema de antenas de doble polarización y de frecuencia única o de doble frecuencia puede incorporar una barra de aislamiento, un panel de aislamiento, una cavidad metálica u otros

elementos similares entre las unidades de radiación para mejorar adicionalmente el aislamiento del sistema de antenas y para ajustar el diagrama de radiación.

5 Los términos “primera” y “segunda”, tal como se utilizan en la presente memoria, pretenden distinguir entre diferentes componentes y no deben entenderse como si impusieran una limitación a la secuencia de los componentes.

Aunque se han ilustrado anteriormente diversas realizaciones de la invención, una persona con conocimientos básicos de la técnica comprenderá que pueden llevarse a cabo variaciones y mejoras sobre las realizaciones ilustrativas y que éstas entrarían dentro del alcance de la invención, y que el alcance de la invención sólo queda limitado por las reivindicaciones adjuntas.

10



## REIVINDICACIONES

- 1.- Un sistema de antenas de doble polarización, que comprende un grupo de unas primeras unidades (10) de radiación y un grupo de unas segundas unidades (20) de radiación situadas formando un sistema en un panel (30) reflector del sistema de antenas de doble polarización, en donde cada una de las primeras unidades (10) de radiación del grupo de las primeras unidades (10) de radiación y cada una de las segundas unidades (20) de radiación del grupo de las segundas unidades (20) de radiación está dotado de dos dipolos radiantes montados en posiciones de polarización ortogonales respectivas, en donde
- 5 un primer dipolo (11) radiante de cada primera unidad (10) de radiación del grupo está configurado para radiar una primera señal de polarización, y un segundo dipolo (12) radiante del mismo está configurado para radiar una
- 10 segunda señal de polarización;
- en donde un primer dipolo (21) radiante de cada segunda unidad (20) de radiación del grupo está configurado para radiar una segunda señal de polarización, y un segundo dipolo (22) radiante del mismo está configurado para radiar una primera señal de polarización; y en donde el panel (30) reflector en el que están montadas las unidades de radiación se toma como referencia;
- 15 a lo largo de una dirección perpendicular en relación al panel (30) reflector, el primer dipolo (11) radiante de cada una de las primeras unidades (10) de radiación está al menos parcialmente por encima del segundo dipolo (12) radiante de la misma primera unidad (10) de radiación, el primer dipolo (21) radiante de cada una de las segundas unidades (20) de radiación está al menos parcialmente por encima del segundo dipolo (22) radiante de la misma
- 20 segunda unidad (20) de radiación; el primer dipolo (11, 12) radiante de la primera o la segunda unidad (10, 20) de radiación está situado en una primera capa (H1) espacial, en donde la primera capa (H1) espacial incluye sub-capas (H11, H12) y acomoda un único dipolo radiante; mientras que el segundo dipolo (21, 22) radiante de la primera o la segunda unidad (10, 20) de radiación está situado en una segunda capa (H2) espacial, en donde la segunda capa (H2) espacial virtual incluye sub-capas (H21, H22) y acomoda un único dipolo radiante; y a lo largo de la
- 25 mencionada dirección perpendicular, la primera capa (H1) espacial está al menos parcialmente por encima de la segunda capa (H2) espacial de tal manera que a lo largo de una dirección perpendicular en relación al panel (30) los primeros dipolos (11, 21) radiantes están al menos parcialmente por encima de los segundos dipolos (21, 22) radiantes; en donde las alturas de las sub-capas que pertenecen a la misma capa espacial son diferentes entre sí.
- 2.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 1, en donde cada una de las primeras unidades (10) de radiación y cada una de las segundas unidades (20) de radiación están situadas en el
- 30 panel (30) reflector en un modo en el que la inconsistencia de la misma polarización se elimina al menos parcialmente.
- 3.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 1, en donde el grupo de las primeras unidades (10) de radiación y el grupo de las segundas unidades (20) de radiación están situados a lo largo de una línea de referencia virtual simétrica.
- 35 4.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 3, en donde la línea de referencia virtual es una línea recta o una línea curva con forma de S.
- 5.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 3, en donde al menos una de las unidades de las primeras unidades (10) de radiación y un número correspondiente de unidades de las segundas unidades (20) de radiación son simétricas alrededor del centro geométrico de la línea de referencia virtual.
- 40 6.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 3, en donde al menos una de las primeras unidades (10) de radiación y un número correspondiente de las segundas unidades (20) de radiación son simétricas alrededor de un eje de simetría de la línea de referencia virtual.
- 7.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 3, en donde una primera unidad (101) de radiación del grupo de las primeras unidades (10) de radiación y una segunda unidad (20) de radiación son simétricas alrededor del centro geométrico de la línea de referencia virtual; y otra primera unidad (102) de radiación y una primera unidad (103) de radiación adicional tienen simetría central alrededor del centro geométrico.
- 45 8.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 3, en donde una de las primeras unidades (10) de radiación y otra de las primeras unidades (10) de radiación son simétricas alrededor del eje de simetría de la línea de referencia virtual; una segunda unidad (20) de radiación y otra segunda unidad (20) de radiación son simétricas alrededor del eje de simetría.
- 50 9.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 3, en donde una primera unidad (10) de radiación y una segunda unidad (20) de radiación están situadas de manera adyacente a lo largo de la línea de referencia virtual.
- 55 10.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 3, en donde solamente las

unidades (10, 20) de radiación primera y segunda están situadas a lo largo de la mencionada línea de referencia virtual.

5 11.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 3, en donde una tercera unidad de radiación con una estructura diferente en relación a las unidades (10, 20) de radiación primera y segunda está situada a lo largo de la línea de referencia virtual para radiar señales de dos polarizaciones.

12.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 11, en donde el número total de unidades de radiación es un número par o impar.

10 13.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 1, en donde el panel (30) reflector se toma como referencia; a lo largo de una dirección perpendicular en relación al panel reflector, un dipolo radiante, para radiar una señal de la misma polarización y situado en la misma capa espacial, de las unidades (10, 20) de radiación primera o segunda, en donde cada dipolo radiante posee una capa espacial virtual respectiva, en donde las alturas de las sub-capas respectivas que pertenecen a la misma capa espacial respectiva son diferentes entre sí.

15 14.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 1, en donde la primera capa (H1) espacial y la segunda capa (H2) espacial se solapan parcialmente entre sí o bien están completamente separadas entre sí.

20 15.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 1 o en la reivindicación 13, en donde cada uno de los dipolos (11, 21, 12, 22) radiantes primero o segundo de las unidades (10, 20) de radiación primera o segunda posee un plano de apertura de radiación situado en una posición alejada de una superficie del panel (30) reflector; y en donde cada plano de apertura de radiación es paralelo a la superficie del panel (30) reflector.

25 16.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 1 o en la reivindicación 13, en donde cada uno de los dipolos (11, 21, 12, 22) radiantes primero o segundo de las unidades (10, 20) de radiación primera o segunda posee un plano de apertura de radiación situado en una posición alejada de una superficie del panel (30) reflector; y cada plano de apertura de radiación está inclinado en relación a la superficie del panel (30) reflector.

30 17.- El sistema de antenas de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 16, en donde los dipolos (11, 21, 12, 22) radiantes primero y segundo de las unidades (10, 20) de radiación primera o segunda están sujetos al panel (30) reflector a través de un balún (13); en donde un extremo de cada uno de los dipolos radiantes primero y segundo está sujeto al balún (13), mientras que el otro extremo de los mismos está cerca o está alejado del panel (30) reflector de tal manera que un plano de apertura de radiación correspondiente está inclinado.

35 18.- Una unidad de radiación de doble polarización, que comprende dos dipolos radiantes montados en una posición de polarización ortogonal, en donde los dos dipolos radiantes corresponden respectivamente a un primer dipolo (11, 21) radiante y a un segundo dipolo (12, 22) radiante, en donde el primer dipolo (11, 21) radiante está configurado para radiar una primera señal polarizada, mientras que el segundo dipolo (11, 22) radiante está configurado para radiar la segunda señal polarizada; en donde un panel (30) reflector en el que está montada la unidad de radiación se toma como referencia; a lo largo de una dirección perpendicular en relación al panel reflector, el primer dipolo (11, 12) radiante de la unidad (10, 20) de radiación primera o segunda está situado en una primera capa (H1) espacial virtual y la primera capa (H1) espacial virtual incluye sub-capas (H11, H12) y acomoda un único dipolo radiante; mientras que el segundo dipolo (21, 22) radiante de la unidad (10, 20) de radiación primera o segunda está situado en una segunda capa (H2) espacial virtual y la segunda capa (H2) espacial virtual incluye sub-capas (H21, H22) y acomoda un único dipolo radiante; y a lo largo de la mencionada dirección perpendicular, la primera capa (H1) espacial está al menos parcialmente por encima de la segunda capa (H2) espacial de tal manera que a lo largo de dicha dirección perpendicular al panel (30) reflector el primer dipolo (11, 21) radiante está al menos parcialmente por encima del segundo dipolo (21, 22) radiante; las alturas de las sub-capas que pertenecen a la misma capa espacial son diferentes entre sí.

45 19.- La unidad de radiación de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 18, en donde la primera capa (H1) espacial y la segunda capa (H2) espacial se solapan parcialmente entre sí o bien están completamente separadas entre sí.

50 20.- La unidad de radiación de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 18, en donde cada dipolo radiante posee un plano de apertura de radiación situado lejos de una superficie del panel (30) reflector; y cada plano de apertura de radiación es paralelo a la superficie del panel (30) reflector.

55 21.- La unidad de radiación de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 18, en donde cada dipolo radiante posee un plano de apertura de radiación situado lejos de una superficie del panel reflector; y cada plano de apertura de radiación está inclinado en relación a la superficie del panel (30) reflector.

22.- La unidad de radiación de doble polarización tal como se describe en la reivindicación 21, en donde cada dipolo

radiante está sujeto al panel (30) reflector por medio de un balún (13); en donde un extremo de cada uno de los dipolos radiantes está sujeto al balún (13), mientras que el otro extremo de los mismos está cerca o está alejado del panel (30) reflector de tal manera que un plano de apertura de radiación correspondiente está inclinado.

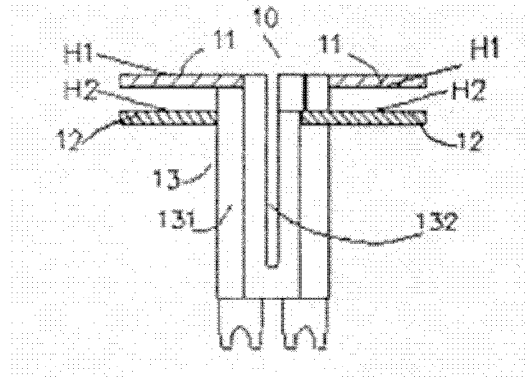


Figura 1

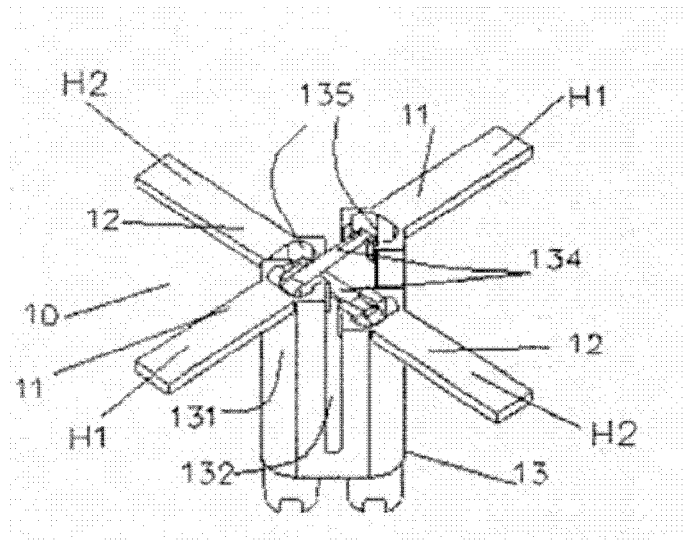


Figura 2

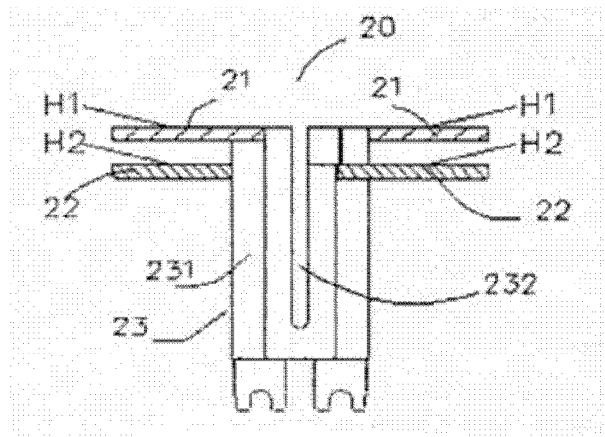


Figura 3

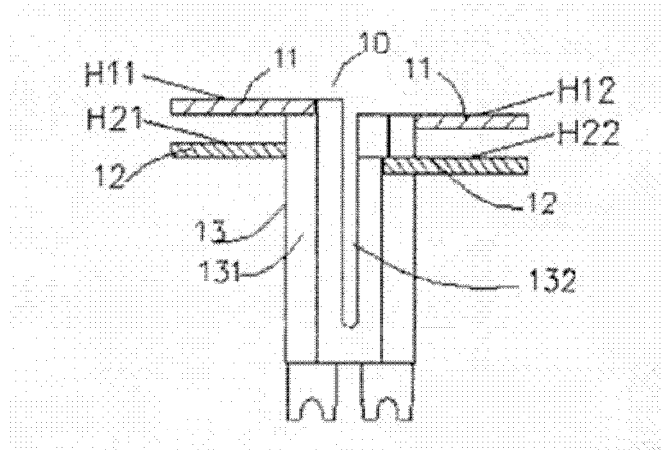


Figura 4

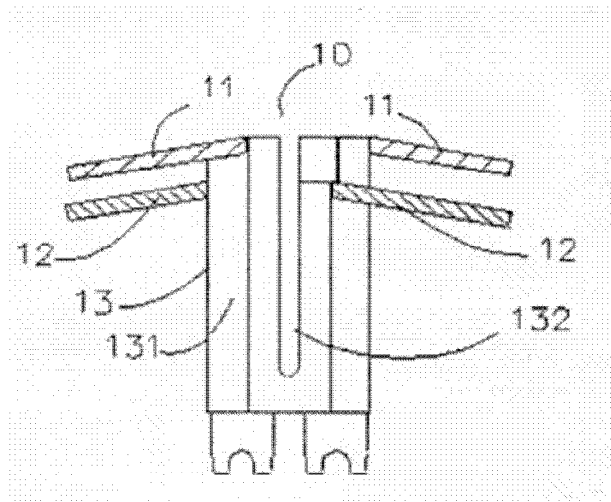


Figura 5

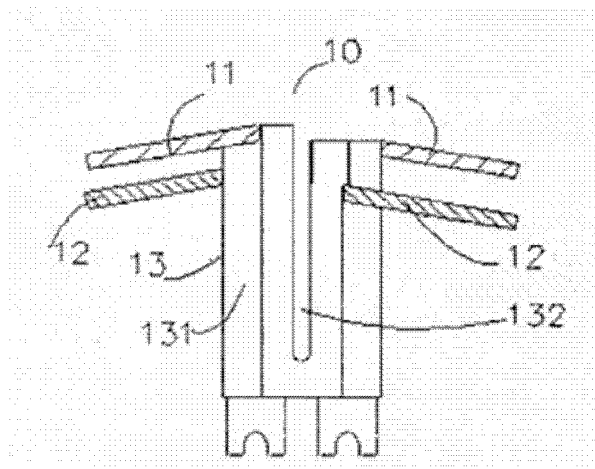


Figura 6

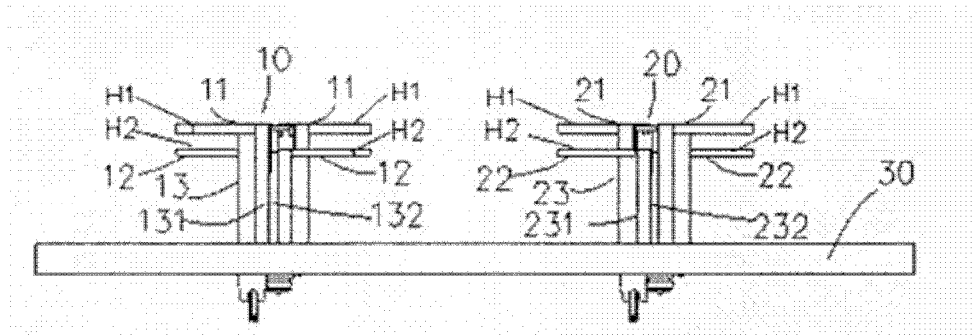


Figura 7

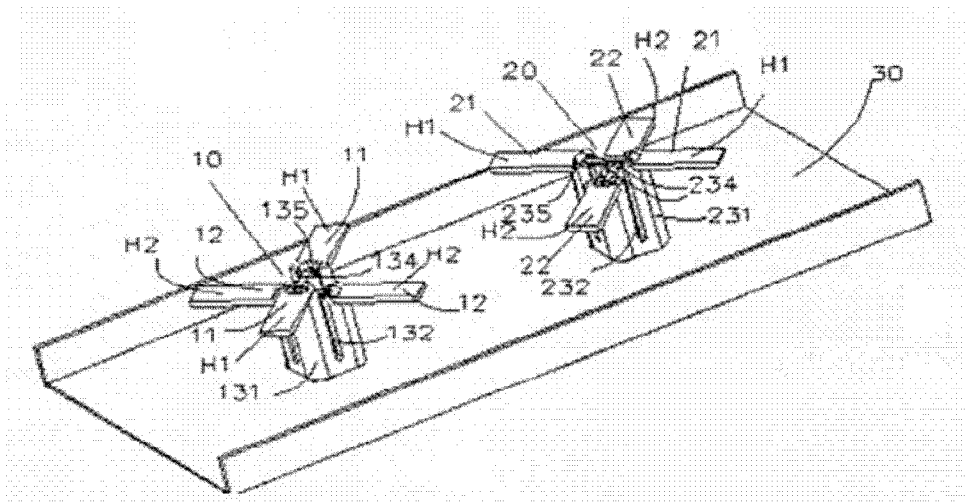


Figura 8

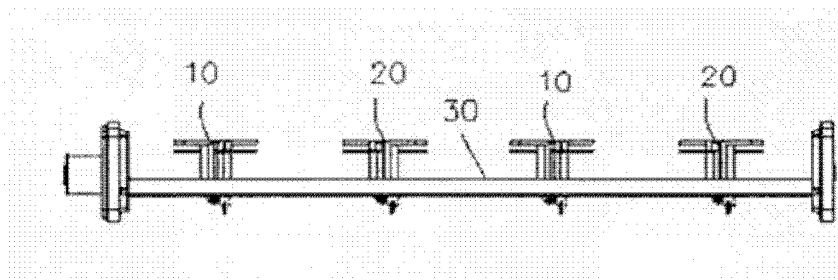


Figura 9

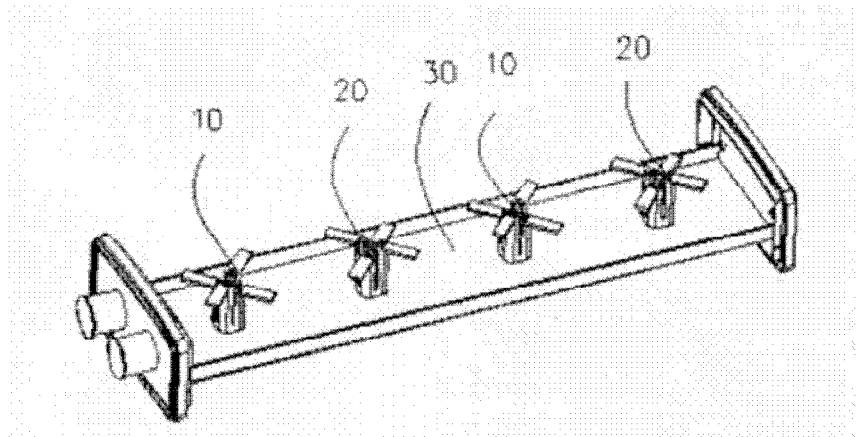


Figura 10

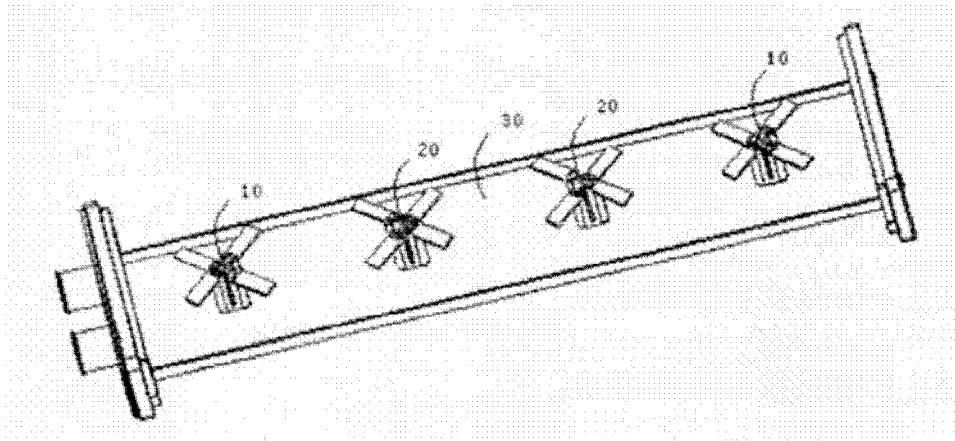


Figura 11

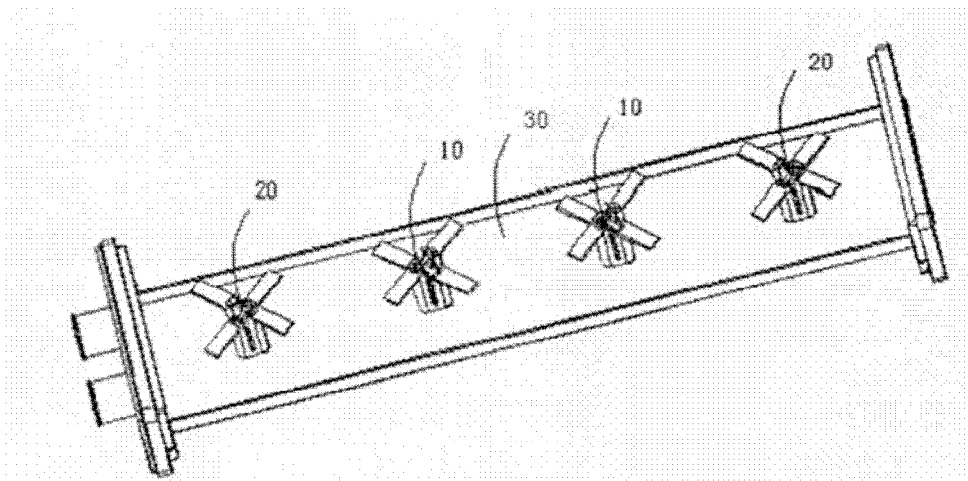


Figure 12

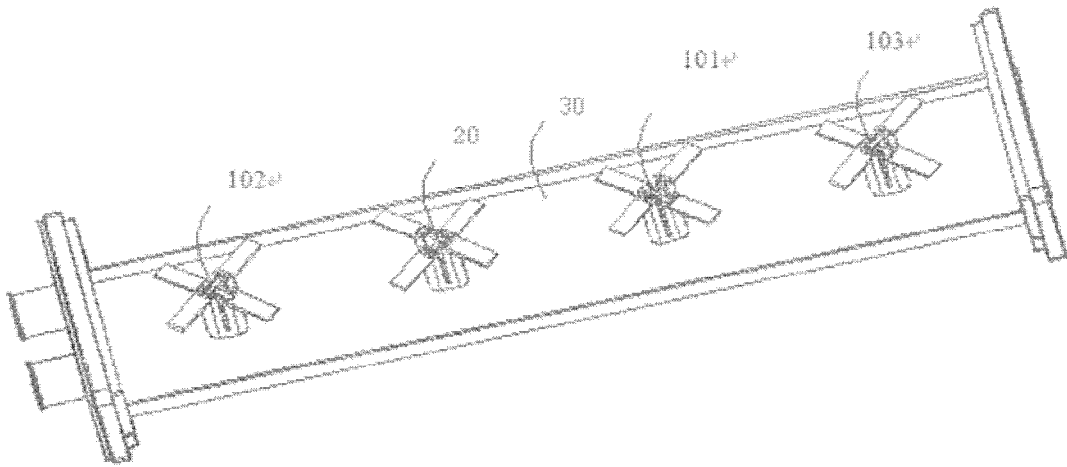


Figura 13

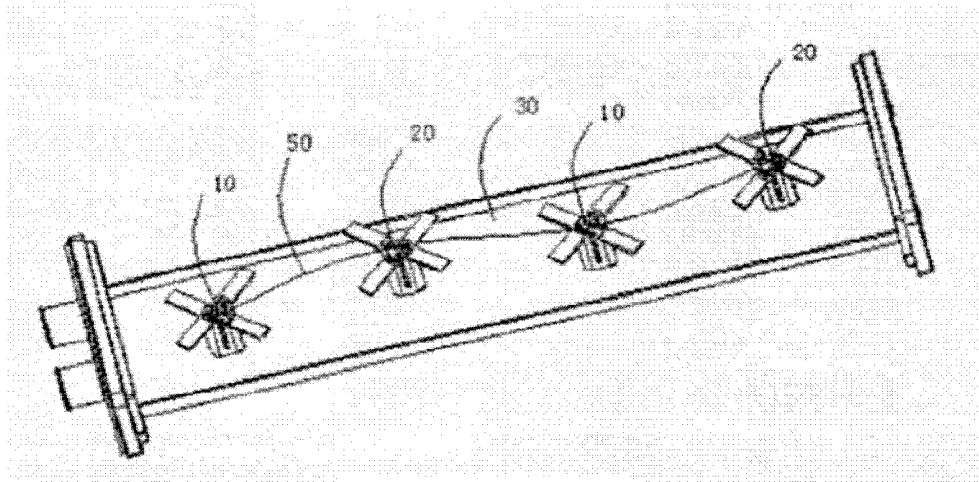


Figura 14

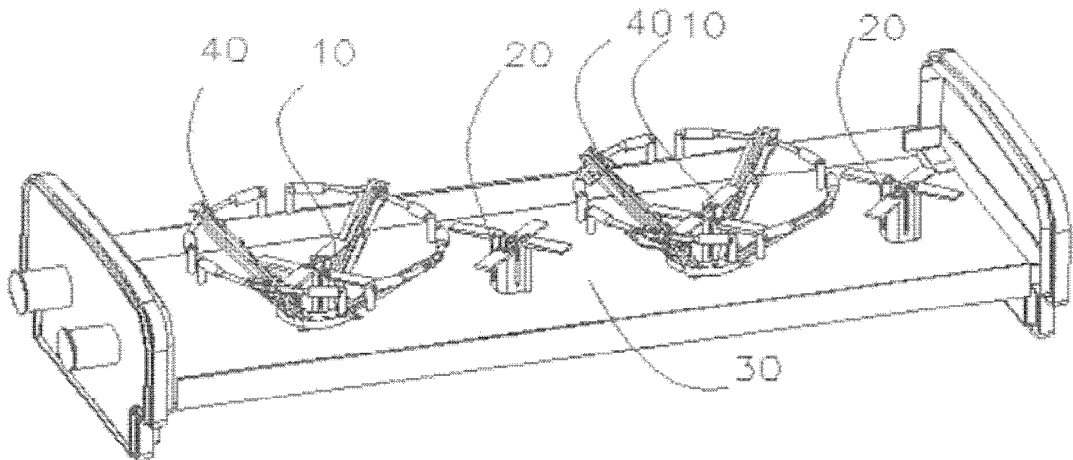


Figura 15