

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 923 569**

51 Int. Cl.:

H01Q 21/26 (2006.01)

H01Q 1/52 (2006.01)

H01Q 5/49 (2015.01)

H01Q 9/16 (2006.01)

H01Q 19/10 (2006.01)

H01Q 21/06 (2006.01)

H01Q 1/24 (2006.01)

H01Q 21/30 (2006.01)

H01Q 25/00 (2006.01)

H01Q 19/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2015 E 19151403 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2022 EP 3499644**

54 Título: **Elementos ocultos de banda baja para matrices de radiación multibanda**

30 Prioridad:

18.11.2014 US 201462081358 P

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

28.09.2022

73 Titular/es:

**COMMSCOPE TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
1100 CommScope Place SE
Hickory, NC 28602, US**

72 Inventor/es:

**ISIK, OZGUR;
GRIPO, PHILIP RAYMOND;
THALAKOTUNA, DUSHMANTHA NUWAN
PRASANNA y
LIVERSIDGE, PETER J.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 923 569 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

Elementos ocultos de banda baja para matrices de radiación multibanda

5 Esta solicitud reivindica la prioridad a la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos Núm. 62/081,358, presentada el 18 de noviembre de 2014 y titulada "Cloaked Low Band Elements For Multiband Radiating Arrays"

Campo de la invención

10 Esta invención se refiere a antenas de banda ancha de múltiples bandas con elementos de radiación intercalados destinadas al uso de la estación base celular. En particular, la invención se refiere a elementos de radiación destinados a una banda de baja frecuencia cuando se intercalan con elementos de radiación destinados a una banda de alta frecuencia. Esta invención está destinada a minimizar el efecto de los brazos dipolo de banda baja, y/o elementos parásitos si se usa, en la radiación de radiofrecuencia de los elementos de banda alta.

15 Antecedentes

Pueden producirse interacciones no deseadas entre elementos de radiación de diferentes bandas de frecuencia en antenas intercaladas de múltiples bandas. Por ejemplo, en algunas aplicaciones de antenas celulares, la banda baja es de 694-960 MHz y la banda alta es de 1695-2690 MHz. La interacción no deseada entre estas bandas puede ocurrir cuando una porción de la estructura de radiación de la banda de frecuencia inferior resuena en la longitud de onda de la banda de frecuencia superior. Por ejemplo, en antenas de banda múltiple donde una banda de frecuencia superior es un múltiplo de una frecuencia de una banda de frecuencia inferior, existe la probabilidad de que el elemento de radiación de banda baja, o algún componente o parte del mismo, será resonante en alguna parte del intervalo de frecuencia de banda alta. Este tipo de interacción puede provocar una dispersión de señales de banda alta por los elementos de banda baja. Como resultado, las perturbaciones en los patrones de radiación, la variación en el ancho del haz de acimut, el entrecejo del haz, la radiación polar cruzada alta y las faldas en los patrones de radiación se observan en la banda alta.

30 La solicitud internacional WO 2014/100938 A1 tiene como objetivo describir radiadores de banda baja de una antena de estación base celular de doble polarización de doble banda ultra ancha y antenas de estación base celular de doble polarización de doble banda ultra ancha. Las bandas dobles comprenden bandas altas y bajas. El radiador de banda baja comprende un dipolo que comprende dos brazos dipolos adaptados para la banda baja y para la conexión a una alimentación de antena. Al menos un brazo dipolo del dipolo comprende al menos dos segmentos dipolos y al menos un estrangulador de radiofrecuencia. El estrangulador se dispone entre los segmentos dipolos. Cada estrangulador proporciona un circuito abierto o una impedancia alta que separa segmentos dipolos adyacentes para minimizar las corrientes de banda alta inducidas en el radiador de banda baja y la consiguiente perturbación del patrón de banda alta. El estrangulador es resonante en o cerca de las frecuencias de la banda alta.

40 La solicitud de Estados Unidos US 2002/0140618 A1 pretende describir una antena de tres bandas destinada a las telecomunicaciones celulares. La antena incluye elementos de radiación que funcionan en tres bandas de frecuencia. Los elementos de radiación UMTS están separados por una distancia óptima. El posicionamiento de los elementos de radiación GSM y DCS con respecto a los elementos de radiación UMTS es fijo de manera que cada elemento de radiación está rodeado de manera similar por otros elementos de radiación y por paredes de separación. La estructura es periódica a lo largo de un eje longitudinal. En cada módulo de la estructura, un elemento de radiación GSM se coloca en el centro de un cuadrángulo, dos vértices adyacentes de los cuales están ocupados cada uno por un elemento de radiación DCS y los otros dos vértices de los cuales están ocupados cada uno por un elemento de radiación UMTS.

50 La solicitud de Estados Unidos US 2003/0034917 A1 pretende describir una antena de dos frecuencias que incluye alimentadores, elementos de radiación internos conectados a los alimentadores, elementos de radiación externos, e inductores que se forman en espacios entre los elementos de radiación internos y los elementos de radiación externos para conectar los dos elementos de radiación, que se imprimen en la primera superficie y en la segunda superficie de la placa dieléctrica.

55 La solicitud de Estados Unidos US 2004/0032370 A1 pretende describir una antena para un aparato inalámbrico celular que tiene la directividad en la dirección opuesta al cuerpo humano y mejora la ganancia de la antena. Una placa de circuito alimenta la energía a un elemento de radiación plana. El elemento de radiación plana se dispone en una superficie superior de una base de aparato inalámbrico, se energiza, y transmite y recibe señales de radio. Un elemento parasitario está en su extremo cortocircuitado con la base de aparato inalámbrico, y dispuesto de manera que el eje central del mismo es paralelo al eje central del elemento de radiación plana. Se establece una longitud del elemento parasitario para que funcione como un reflector.

65 La solicitud de Estados Unidos US 2004/0066341 A1 describe el uso de elementos parasitarios segmentados acoplados entre sí por elementos inductivos en antenas de doble banda para lograr diferentes comportamientos en cada una de las bandas de frecuencia. Sin embargo, las longitudes de los segmentos de los elementos parasitarios se

eligen aquí para resonar en la segunda banda de frecuencia, y no para evitar esta resonancia.

Resumen

5 La presente invención proporciona una antena de múltiples bandas de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta.

Las modalidades preferidas de la invención se reflejan en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

10 La Figura 1 es un diagrama esquemático de una antena de acuerdo con un aspecto de la presente invención.
 La Figura 2 es una vista en planta de una porción de una matriz de antena de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
 15 La Figura 3 es una vista isométrica de un elemento de radiación de banda baja y elementos parasitarios de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
 La Figura 4 es una vista más detallada del elemento de radiación de banda baja de la Figura 3.
 La Figura 5 es un primer ejemplo de un elemento parasitario de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.
 La Figura 6 es un segundo ejemplo de un elemento parasitario en consecuencia a otro aspecto de la presente invención.

20 Las figuras mencionadas no siempre muestran explícitamente todas las características técnicas dentro del alcance de las reivindicaciones. Se entiende que todas las figuras comprenden, aunque potencialmente omiten, el reflector mostrado en la Figura 1, los primer y segundo elementos de radiación mostrados en las Figuras 1 y 2 y los elementos parasitarios mostrados en las Figuras 3, 5 y 6, como se define en la reivindicación 1. Por lo tanto, todas las figuras se consideran que representan modalidades de la invención.

Descripción de la invención

30 La Figura 1 es un diagrama esquemático de una antena de doble banda 10. La antena de doble banda 10 incluye un reflector 12, una matriz de elementos de radiación de banda alta 14 y una matriz de elementos de radiación de banda baja 16. Los elementos parasitarios 30 se incluyen para dar forma al ancho del haz de acimut de los elementos de banda baja. Las matrices de radiación multibanda de este tipo comúnmente incluyen columnas verticales de elementos de banda alta y banda baja separados a intervalos predeterminados. Ver, por ejemplo, la patente de Estados Unidos núm. de serie 13/827,190.

35 La Figura 2 ilustra esquemáticamente una porción de una antena de banda ancha de doble banda 10 que incluye características de un elemento de radiación de banda baja 16 de acuerdo con un aspecto de la presente invención. Los elementos de radiación de banda alta 14 pueden comprender cualquier elemento dipolo cruzado convencional, y pueden incluir los primer y segundo brazos dipolos 18. Pueden usarse otros elementos de banda alta conocidos. El elemento de radiación de banda baja 16 comprende además un elemento dipolo cruzado, e incluye los primer y segundo brazos dipolos 20. En este ejemplo, cada brazo dipolo 20 incluye una pluralidad de segmentos conductores 22 acoplados en serie por los inductores 24.

45 El elemento de radiación de banda baja 16 puede usarse ventajosamente en la antena de estación base celular de polarización doble de múltiples bandas. Al menos dos bandas comprenden las bandas baja y alta adecuadas para las comunicaciones celulares. Como se usa en la presente descripción, "banda baja" se refiere a una banda de frecuencia inferior, tal como 694 - 960 MHz, y "banda alta" se refiere a una banda de frecuencia superior, tal como 1695 MHz - 2690 MHz.

50 La presente invención no se limita a estas bandas particulares, y puede usarse en otras configuraciones de múltiples bandas. Un "radiador de banda baja" se refiere a un radiador para tal banda de frecuencia inferior, y un "radiador de banda alta" se refiere a un radiador para tal banda de frecuencia superior. Una antena de "banda doble" es una antena de múltiples bandas que comprende las bandas baja y alta a las que se hace referencia a lo largo de esta descripción.

55 Con referencia a la Figura 3, se ilustran un elemento de radiación de banda baja 16 y un par de elementos parasitarios 30 montados en el reflector 12. En un aspecto de la presente invención, los elementos parasitarios 30 se alinean para ser aproximadamente paralelos a una dimensión longitudinal del reflector 12 para ayudar a dar forma al ancho del haz del patrón. En otro aspecto de la invención, los elementos parasitarios pueden alinearse perpendiculares a un eje longitudinal del reflector 12 para ayudar a reducir el acoplamiento entre los elementos. El elemento de radiación de banda baja 16 se ilustra con más detalle en la Figura 4.

60 El elemento de radiación de banda baja 16 incluye una pluralidad de brazos dipolos 20. Los brazos dipolos 20 pueden tener un largo de media longitud de onda. Los brazos dipolos de banda baja 20 incluyen una pluralidad de segmentos conductores 22. Los segmentos conductores 22 tienen una longitud de menos de la mitad de la longitud de onda en las frecuencias de banda alta. Por ejemplo, la longitud de onda de una onda de radio a 2690 MHz es de aproximadamente 11 cm, y la mitad de la longitud de onda a 2690 MHz sería de aproximadamente 5,6 cm. En el ejemplo ilustrado, se

5 incluyen cuatro segmentos 22, lo que da como resultado una longitud de segmento de menos de 5 cm, que es más corta que la mitad de la longitud de onda en el extremo superior del intervalo de frecuencia de banda alta. Los segmentos conductores 22 se conectan en serie con los inductores 24. Los inductores 24 se configuran para tener una impedancia relativamente baja a frecuencias de banda baja y una impedancia relativamente más alta a frecuencias de banda alta.

10 En los ejemplos de las Figuras 2 y 3, los brazos dipolos 20, que incluyen los segmentos conductores 22 y los inductores 24, pueden fabricarse como metalización de cobre en un sustrato no conductor mediante el uso, por ejemplo, de técnicas de fabricación de placas de circuito impreso convencionales. En este ejemplo, las pistas de metalización estrechas que conectan los segmentos conductores 22 comprenden los inductores 24.

En otro aspecto de la invención, los inductores 24 pueden implementarse como componentes discretos.

15 A frecuencias de banda bajas, la impedancia de los inductores 24 que conectan los segmentos conductores 22 es suficientemente baja para permitir que las corrientes de banda baja continúen fluyendo entre los segmentos conductores 22. Sin embargo, a frecuencias de banda altas, la impedancia es mucho mayor debido a los inductores en serie 24, que reducen el flujo de corriente de frecuencia de banda alta entre los segmentos conductores 22. Además, mantener cada uno de los segmentos conductores 22 a menos de una mitad de longitud de onda a frecuencias de banda alta reduce la interacción no deseada entre los segmentos conductores 22 y las señales de radiofrecuencia (RF) de banda alta. Por lo tanto, los elementos de radiación de banda baja 16 de la presente invención reducen y/o atenúan cualquier corriente inducida a partir de radiación de RF de banda alta desde elementos de radiación de banda alta 14, y se minimiza cualquier dispersión no deseada de las señales de banda alta por los brazos dipolos de banda baja 20. El dipolo de banda baja es de manera efectiva eléctricamente invisible, o "oculto", a frecuencias de banda alta.

25 Como se ilustra en la Figura 3, los elementos de radiación de banda baja 16 que tienen brazos dipolos ocultos 20 se usan en combinación con elementos parasitarios ocultos 30. Sin embargo, es opcional ocultar los brazos dipolos de los elementos de radiación de banda baja 16. Con referencia a las Figuras 1 y 3, los elementos parasitarios 30 pueden localizarse en cualquiera de los lados del elemento de radiación de banda baja accionado 16 para controlar el ancho del haz de acimut. Para hacer que el patrón general de radiación de banda baja sea más estrecho, la corriente en el elemento parasitario 30 debe estar más o menos en fase con la corriente en el elemento de radiación de banda baja accionado 16. Sin embargo, al igual que con los elementos de radiación accionados, la resonancia involuntaria a frecuencias de banda alta por elementos parasitarios de banda baja puede distorsionar los patrones de radiación de banda alta.

35 En la Figura 5 se ilustra un primer ejemplo de un elemento parasitario de banda baja oculto 30a. La segmentación de los elementos parasitarios se logra de la misma manera que la segmentación de los brazos dipolos en la Figura 4. Por ejemplo, el elemento parasitario 30a incluye cuatro segmentos conductores 22a acoplados por tres inductores 24a. En la Figura 6 se ilustra un segundo ejemplo de un elemento parasitario de banda baja oculto 30b. El elemento parasitario 30b incluye seis segmentos conductores 22b acoplados por cinco inductores 24b. Con respecto al elemento parasitario 30a, los segmentos conductores 22b son más cortos que los segmentos conductores 22a, y las trazas del inductor 24b son más largas que las trazas del inductor 24a.

45 A frecuencias de banda alta, los inductores 24a, 24b parecen ser elementos de alta impedancia que reducen el flujo de corriente entre los segmentos conductores 22a, 22b, respectivamente. Por lo tanto, el efecto de la dispersión de los elementos parasitarios de banda baja 30 de las señales de banda alta se minimiza. Sin embargo, en la banda baja, la carga inductiva distribuida a lo largo del elemento parasitario 30 sintoniza la fase de la corriente de banda baja, lo que da cierto control sobre el ancho del haz de acimut de banda baja.

50 En una antena de múltiples bandas de acuerdo con un aspecto de la presente invención descrito anteriormente, el elemento de radiación de dipolo 16 y los elementos parasitarios 30 se configuran para el funcionamiento de banda baja. Sin embargo, la invención no se limita al funcionamiento de banda baja, la invención se contempla que se emplea en modalidades adicionales donde los elementos accionados y/o pasivos están destinados a funcionar en una banda de frecuencia, y no se ven afectados por la radiación de RF de elementos de radiación activos en otras bandas de frecuencia. El elemento de radiación de banda baja ilustrativo 16 comprende además un elemento de radiación de dipolo cruzado. Otros aspectos de la invención pueden utilizar un único elemento de radiación de dipolo si solo se requiere una polarización.

60

REIVINDICACIONES

1. Una antena multibanda (10) que comprende:
 - 5 un reflector (12);
una pluralidad de primeros elementos de radiación (16) que están en el reflector y que están configurados para funcionar en una primera banda de frecuencia;
una pluralidad de segundos elementos de radiación (14) que están en el reflector y que están configurados para funcionar en una segunda banda de frecuencia que es mayor que la primera banda de frecuencia;
 - 10 una pluralidad de elementos parasitarios (30a, 30b) que están en el reflector, en donde un primero de los elementos parasitarios comprende una pluralidad de segmentos conductores (22a, 22b) acoplados en serie por una pluralidad de inductores (24a, 24b);
en donde los inductores (24, 24a, 24b) se seleccionan para que aparezcan como elementos de baja impedancia en la primera banda de frecuencia y como elementos de alta impedancia en la segunda banda de frecuencia, y
 - 15 en donde cada uno de los segmentos conductores (22a, 22b) tiene una longitud inferior a la mitad de la longitud de onda en la segunda banda de frecuencia.
2. La antena multibanda de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la longitud de cada uno de los segmentos conductores (22a, 22b) es menos de 5 centímetros.
3. La antena multibanda de cualquier reivindicación anterior, en donde los inductores (24a, 24b) se configuran para sintonizar una fase de una corriente en la primera banda de frecuencia y parecen ser elementos de alta impedancia en la segunda banda de frecuencia.
- 25 4. La antena multibanda de cualquier reivindicación anterior, en donde los segmentos conductores (22a, 22b) y los inductores (24a, 24b) comprenden cada uno metalización de cobre en un sustrato no conductor.
5. La antena multibanda de cualquier reivindicación anterior,
 - 30 en donde los inductores (24a, 24b) comprenden pistas de metalización que conectan los segmentos conductores, y
en donde los segmentos conductores (22a, 22b) comprenden cuatro segmentos conductores acoplados por tres de las pistas de metalización.
- 35 6. La antena multibanda de cualquier reivindicación anterior,
 - en donde la antena multibanda es una antena de estación base celular,
en donde la primera banda de frecuencia comprende 694-960 MHz, y
 - 40 en donde la segunda banda de frecuencia comprende 1695-2690 MHz.
7. La antena multibanda de cualquier reivindicación anterior, en donde los elementos parasitarios (30a, 30b) se alinean para ser aproximadamente paralelos a una dimensión longitudinal del reflector.
- 45 8. La antena multibanda de cualquier reivindicación anterior, en donde los elementos parasitarios (30a, 30b) se alinean perpendiculares a una dimensión longitudinal del reflector.
9. La antena multibanda de cualquier reivindicación anterior,
 - 50 en donde los primeros elementos de radiación comprenden una columna vertical de elementos de banda baja, y en donde los segundos elementos de radiación comprenden una columna vertical de elementos de banda alta.
10. La antena multibanda de cualquier reivindicación anterior, en donde al menos uno de los primeros elementos de radiación comprende una pluralidad de segmentos conductores acoplados en serie por una pluralidad de inductores.
- 55 11. La antena multibanda de cualquier reivindicación anterior, en donde al menos uno de los primeros elementos de radiación comprende un elemento dipolo cruzado.
- 60 12. La antena multibanda de cualquier reivindicación anterior, en donde cada uno de los primeros elementos de radiación comprende una pluralidad de brazos dipolos que tienen cada uno una longitud de una mitad de longitud de onda en la primera banda de frecuencia.
- 65 13. La antena multibanda de cualquier reivindicación anterior, en donde el primero de los elementos parasitarios se

configura de manera que la corriente en el primero de los elementos parasitarios está sustancialmente en fase con la corriente en un primero de los primeros elementos de radiación.

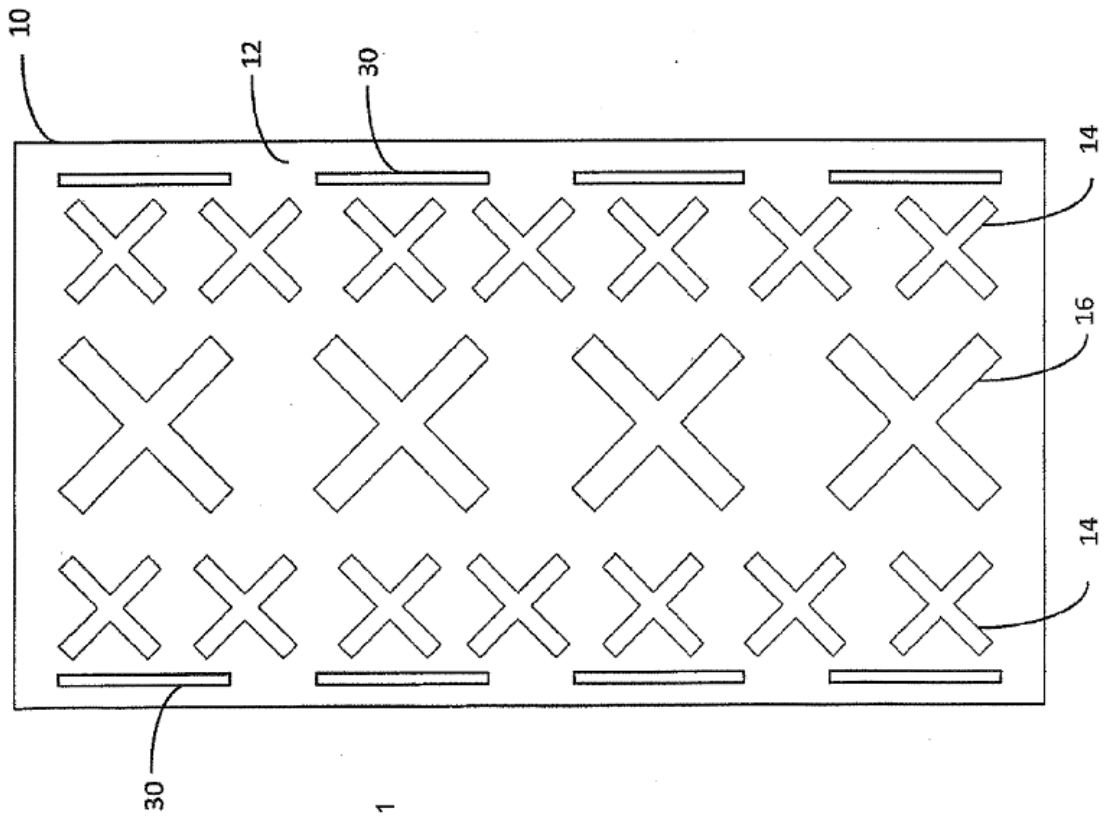


Figure 1

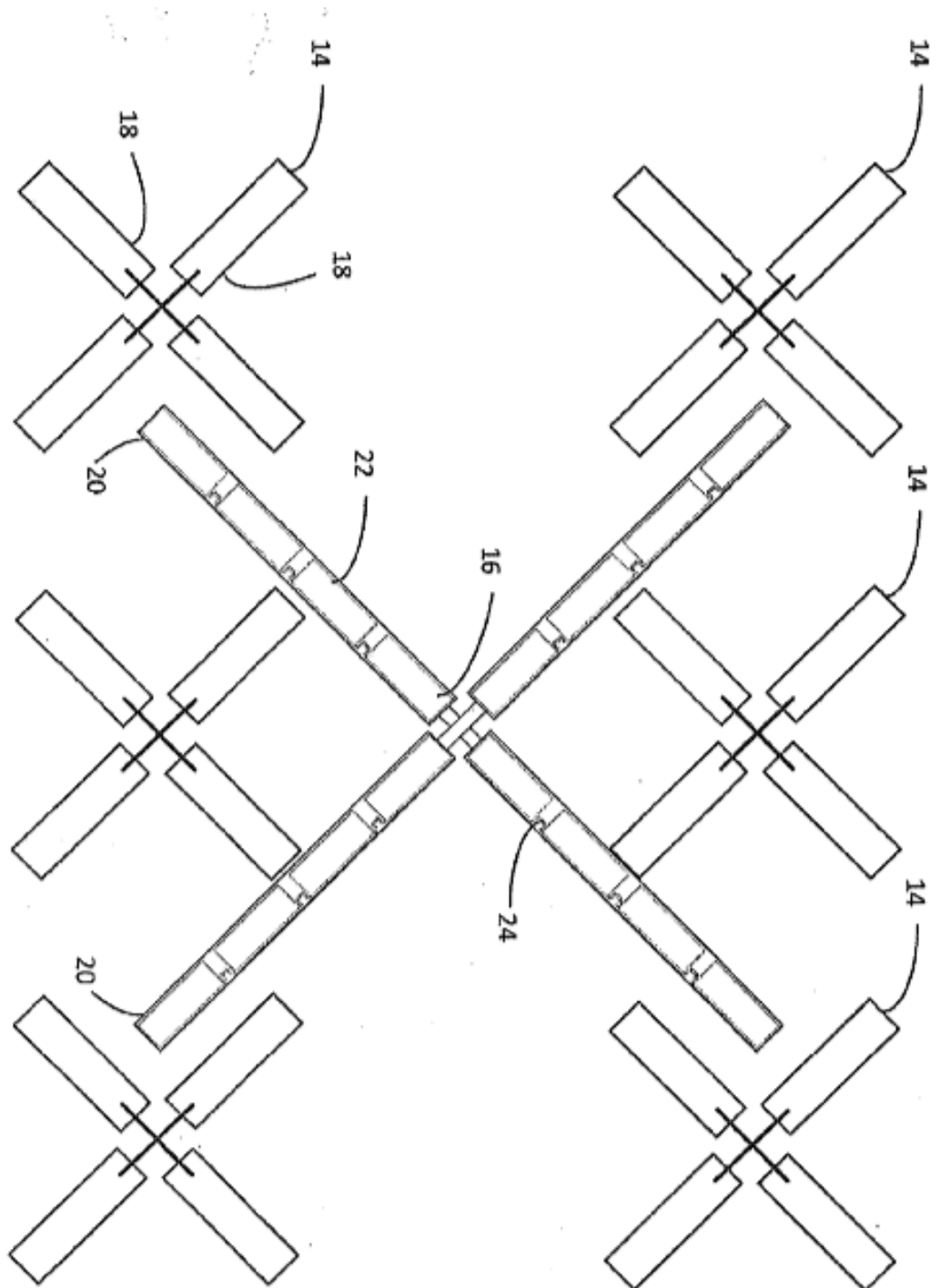


Figura 2

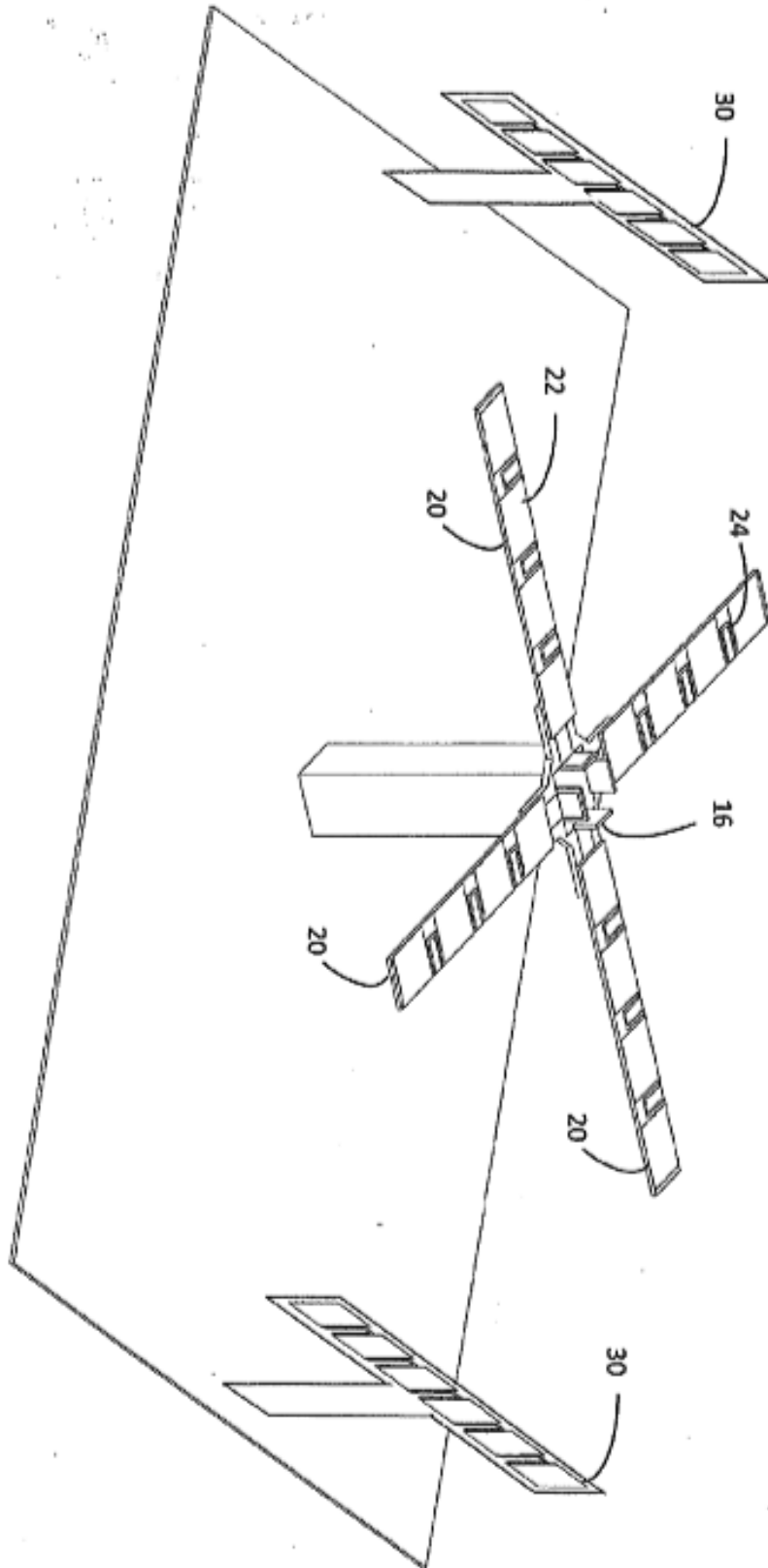


Figura 3

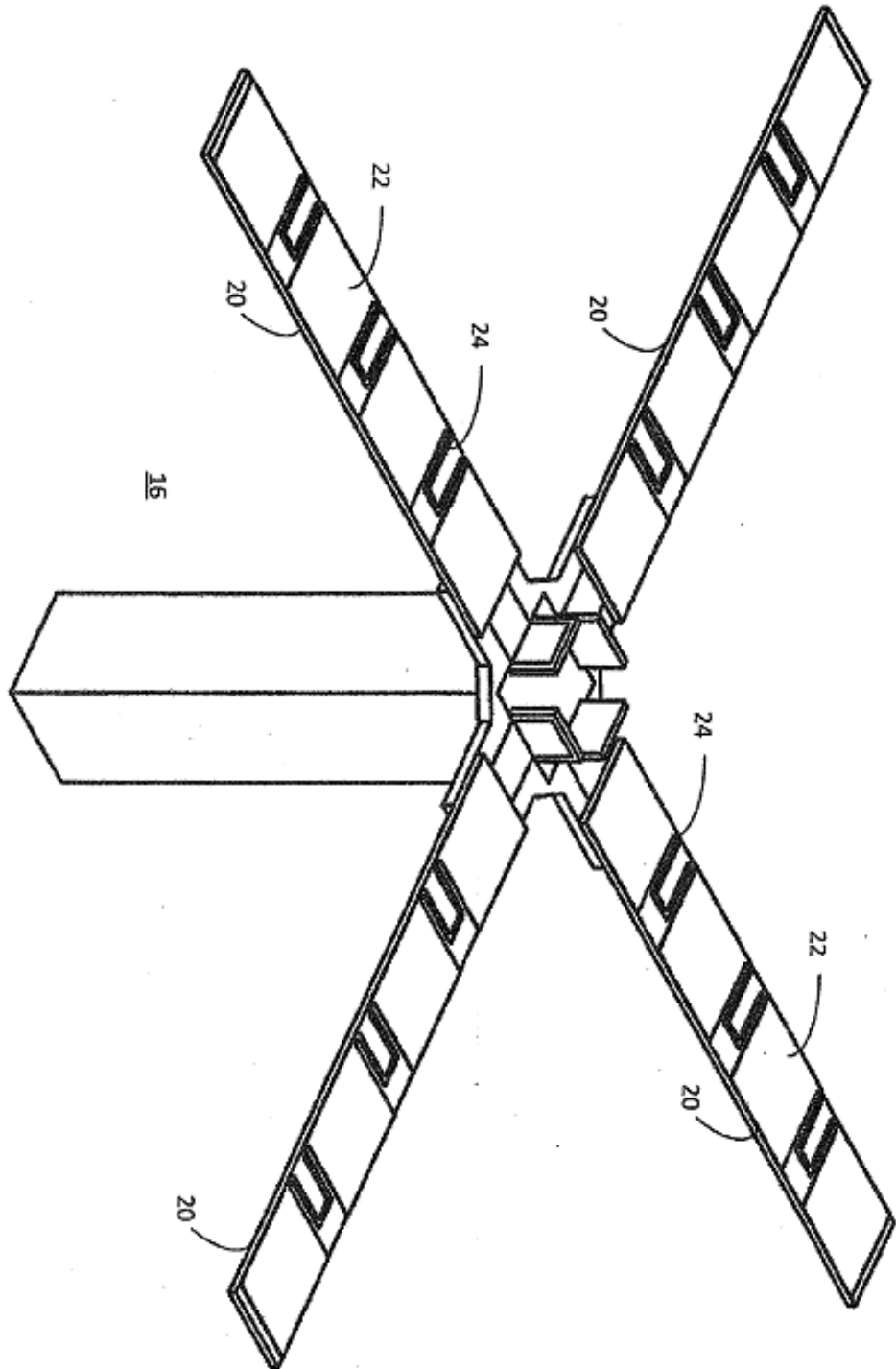


Figura 4

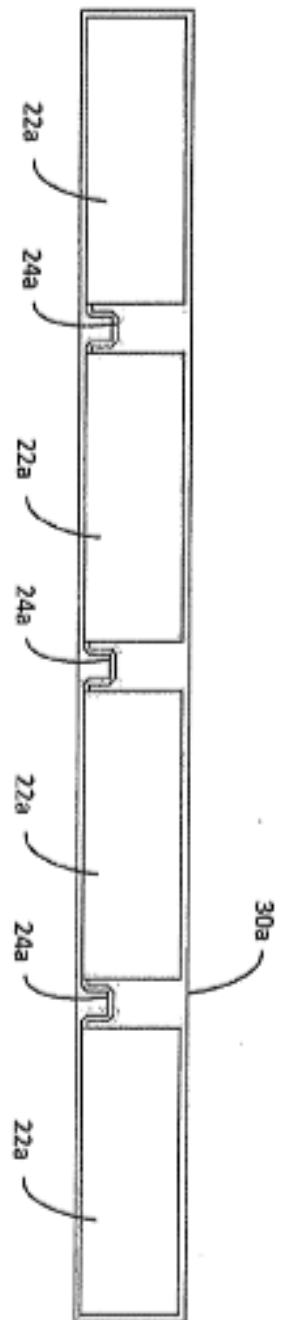


Figura 5

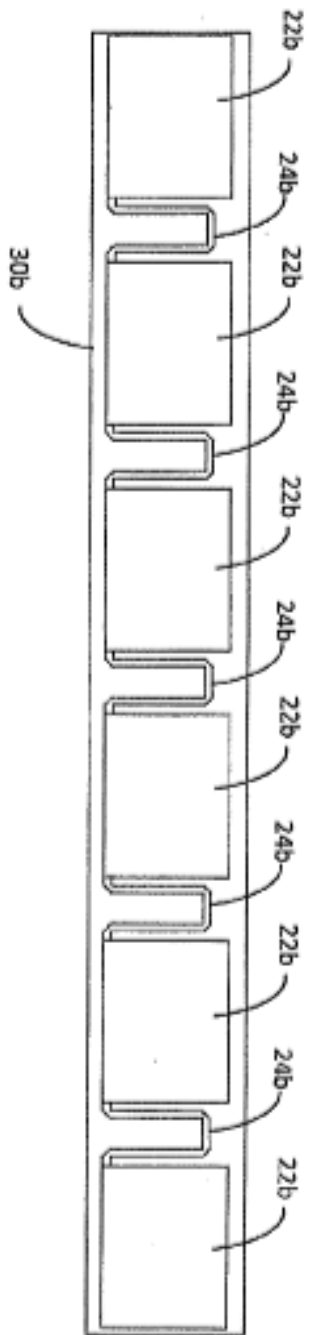


Figura 6