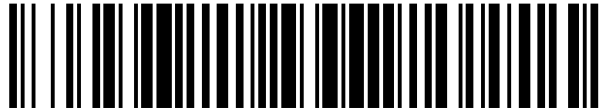


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 948**

51 Int. Cl.:

<b>H01Q 21/06</b>	(2006.01)
<b>H01Q 3/04</b>	(2006.01)
<b>H01Q 1/28</b>	(2006.01)
<b>H01Q 25/00</b>	(2006.01)
<b>G01S 7/03</b>	(2006.01)
<b>G01S 13/42</b>	(2006.01)
<b>H01Q 1/42</b>	(2006.01)
<b>G01S 13/95</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2017 PCT/GB2017/051736**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.12.2017 WO17220971**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2017 E 17730911 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024 EP 3476005**

54 Título: **Unidad de radar para aeronaves**

30 Prioridad:

**24.06.2016 GB 201611020**  
**24.06.2016 EP 16275090**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.11.2024**

73 Titular/es:

**BAE SYSTEMS PLC (100.0%)**  
**6 Carlton Gardens**  
**London SW1Y 5AD, GB**

72 Inventor/es:

**MARSHALL, PAUL, EDWARD, WILLIAM**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 2 989 948 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**

Unidad de radar para aeronaves

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a unidades y métodos de radar de aeronaves.

10 **Antecedentes**

Muchas aeronaves comprenden sistemas de radar para transmitir y/o recibir señales de radar. Por ejemplo, una aeronave puede comprender un sistema de radar meteorológico.

15 Los sistemas de radar suelen instalarse en un radomo de la aeronave. Un radomo puede estar ubicado en el cono frontal de la aeronave. Un radomo es un espacio cerrado estructural que protege la antena del radar del entorno circundante y de los impactos. Los radomos están contruidos con un material que atenúa mínimamente las señales electromagnéticas transmitidas o recibidas por la antena de radar incluida.

20 La patente n.º US-2014/159949A1 se refiere a una antena multifacética fija para una aeronave.

**Resumen de la invención**

25 En un primer aspecto, la presente invención proporciona una unidad de radar para aeronave según la reivindicación 1. En un aspecto adicional, la presente invención proporciona una aeronave que comprende la unidad de radar para aeronave según un aspecto anterior. En otro aspecto, la presente invención proporciona un método según la reivindicación 10. Las características opcionales se exponen en las reivindicaciones dependientes.

**Breve descripción de los dibujos**

30 La figura 1 es una ilustración esquemática (no a escala) de una vista superior de una antena de radar;

la figura 2 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una vista lateral en sección transversal de una unidad de nariz de la aeronave;

35 la figura 3 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra otra vista lateral en sección transversal de la unidad de nariz de la aeronave;

40 la figura 4 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una vista frontal en sección transversal de la unidad de nariz de la aeronave; y

la figura 5 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra el campo de visión de la unidad de nariz de la aeronave;

**Descripción detallada**

45 La figura 1 es una ilustración esquemática (no a escala) de una vista superior de una realización de una antena 100 de radar.

50 En esta realización, cuando se ve desde arriba como en la figura 1, la antena 100 de radar tiene la forma de un hexágono alargado. La antena 100 de radar tiene un primer extremo, frontal 102 y un segundo extremo, posterior 104 opuesto al primer extremo 102. Los bordes de la antena 100 de radar en el primer y segundo extremos 102, 104 son sustancialmente paralelos entre sí. Cuando se ve desde arriba como en la figura 1, la antena 100 de radar tiene una simetría bilateral alrededor de un eje de simetría que se extiende desde el primer extremo 102 hasta el segundo extremo 104 y es sustancialmente perpendicular a los bordes de la antena 100 de radar en el primer y segundo extremos 102, 104.

55 En esta realización, la longitud de la antena 100 de radar entre el primer extremo 102 y el segundo extremo 104, que se indica en la figura 1 mediante una flecha de dos puntas y el número 105 de referencia, es de 1,3 m.

60 La anchura de la antena 100 de radar es la distancia entre los bordes laterales opuestos de la antena 100 de radar, extendiéndose los bordes laterales entre el primer y segundo extremos 102, 104. La anchura de la antena 100 de radar se estrecha hacia fuera desde el primer extremo 102 hasta una parte intermedia 109, y después se estrecha hacia dentro desde la parte intermedia 109 hasta el segundo extremo 104. Por lo tanto, la anchura de la antena 100 de radar es máxima en la parte intermedia 109.

65

## ES 2 989 948 T3

En esta realización, la anchura de la antena 100 de radar en el primer extremo 102, que se indica en la figura 1 mediante una flecha de dos puntas y el número 106 de referencia, es de 0,3 m.

5 En esta realización, la anchura de la antena 100 de radar en el segundo extremo 104, que se indica en la figura 1 mediante una flecha de dos puntas y el número 108 de referencia, es de 0,8 m.

En esta realización, la anchura de la antena 100 de radar en la parte intermedia 109, que se indica en la figura 1 mediante una flecha de doble punta y el número 110 de referencia, es de 0,83 m.

10 En esta realización, la distancia, a lo largo de la longitud de la antena 100 de radar, entre el primer extremo 102 y la parte intermedia es mayor que la distancia entre la parte intermedia 109 y el segundo extremo 104 a lo largo de la longitud de la antena 100 de radar. En esta realización, la distancia entre el primer extremo 102 y la parte intermedia a lo largo de la antena 100 de radar es de 1,0 m.

15 En esta realización, el área de superficie de la superficie superior de la antena 100 de radar es de aproximadamente 0,81 m<sup>2</sup>. Además, la superficie superior de la antena 100 de radar es sustancialmente llana o plana.

20 La antena 100 de radar comprende una estructura 112 de soporte y una matriz de elementos 114 de antena de radar dispuestos en la superficie superior de la estructura 112 de soporte. Preferiblemente, la unidad de elementos 114 de antena de radar cubre toda la superficie superior de la estructura 112 de soporte. Los elementos 114 de antena de radar están separados unos de otros en la superficie superior de la estructura 112 de soporte. Los elementos 114 de antena de radar están dispuestos en un patrón de rejilla sobre la superficie superior de la estructura 112 de soporte.

25 En algunas realizaciones, la estructura 112 de soporte está construida de metal de clasificación aeronáutica, tal como aluminio de clasificación aeronáutica. Los elementos 114 de antena de radar pueden incluir, por ejemplo, elementos de antena de radar de arseniuro de galio o nitruro de galio.

30 En esta realización, los elementos 114 de antena de radar están configurados para transmitir ondas de radar a una frecuencia o ancho de banda de frecuencia predeterminados. El control de los elementos 114 de antena de radar para transmitir ondas de radar puede realizarse mediante un controlador (no mostrado en las figuras) acoplado operativamente a la antena 100 de radar.

35 Además, los elementos 114 de antena de radar están configurados para recibir ondas de radar incidentes que tienen una frecuencia predeterminada o dentro de un ancho de banda de frecuencia predeterminado, por ejemplo, una frecuencia o rango de frecuencia sustancialmente igual al de una onda de radar transmitida por la antena 100 de radar. Los elementos 114 de antena de radar están configurados además para enviar una señal correspondiente a la onda de radar recibida a un procesador de señales (no mostrado en las figuras) acoplado operativamente a la antena 100 de radar.

40 En esta realización, la antena 100 de radar es una matriz activa escaneada electrónicamente (AESA, en inglés). Los elementos 114 de antena de radar pueden operar como red de elementos en fase para proporcionar una dirección electrónica del haz.

45 En algunas realizaciones, los elementos 114 de antena de radar pueden ajustarse de tal modo que la longitud de onda de las ondas de radar transmitidas y/o recibidas pueda variar.

50 La figura 2 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una vista lateral en sección transversal de una realización de una unidad 200 de nariz de aeronave, que comprende la única antena 100 de radar. La figura 2 muestra un aspecto lateral de la antena 100 de radar.

En esta realización, la unidad 200 de nariz de aeronave comprende un radomo 202, la antena 100 de radar y un accionador giratorio 204.

55 El radomo 202 está construido de un material eléctricamente transparente que atenúa mínimamente las señales electromagnéticas transmitidas y/o recibidas por la antena 100 de radar.

La antena 100 de radar está alojada en su totalidad dentro del radomo 202. La antena 100 de radar está acoplada al radomo 202 a través del accionador giratorio 204.

60 Como se muestra, el accionador giratorio 204 es la única disposición para mover la antena 100 de radar con respecto al radomo 202 para alterar sustancialmente la dirección de la antena 100 de radar.

El accionador giratorio 204 está acoplado a la antena 100 de radar en o cerca del segundo extremo 104, también al radomo 202 o a una aeronave a la que está fijado el radomo 202.

65

## ES 2 989 948 T3

- El accionador giratorio 204 está configurado para hacer girar la antena 100 de radar dentro del radomo 202 alrededor de un eje de rotación 206, que se indica en las figuras mediante una línea de puntos y el número 206 de referencia. El accionador giratorio 204 y la antena 100 de radar están configurados para permitir que el accionador giratorio 204 gire la antena 100 de radar dentro del radomo 202 alrededor de un eje de rotación de 206 a 360°. Sin embargo, en algunas realizaciones, solo se permite o es posible una rotación inferior a 360° de la antena 100, por ejemplo, en algunas realizaciones, la antena 100 de radar puede girarse solo hasta 180°. El accionador giratorio 204 y la antena 100 están configurados además para proporcionar movimiento a una posición angular fija de la antena 100 de radar con respecto al radomo 202.
- En esta realización, el eje de rotación 206 coincide sustancialmente con un eje longitudinal del radomo 202 (es decir, un eje longitudinal de la unidad 200 de nariz de la aeronave), que puede, por ejemplo, coincidir con un eje longitudinal o laminar de una aeronave cuando el radomo 202 está fijado a una aeronave.
- La figura 3 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una vista lateral en sección transversal de esta realización de la unidad 200 de nariz de la aeronave. La figura 3 muestra la antena 100 de radar en una posición angular diferente con respecto al radomo 202 a la mostrada en la figura 2. En particular, en comparación con su posición en la figura 2, la antena 100 de radar de la figura 3 ha sido girada 90° alrededor del eje de rotación 206.
- En esta realización, la antena 100 de radar está montada en una parte 300 de base sustancialmente en forma de cuña. La parte 300 de base puede estar elaborada de un material ligero y resistente tal como un material compuesto de fibra de vidrio o carbono. La parte 300 de base tiene un extremo posterior relativamente grueso al que se monta el segundo extremo 104 de la antena de radar. La parte 300 de base se estrecha hasta quedar nada en su extremo delantero en el que está montado el primer extremo 102 de la antena 100 de radar.
- El accionador giratorio 204 está unido al extremo posterior de la parte 300 de base y está configurado para hacer girar la unidad que comprende la parte 300 de base y la antena 100 de radar alrededor del eje de rotación 206.
- En esta realización, la superficie de transmisión y recepción (es decir, la superficie superior) de la antena 100 de radar es oblicua (es decir, no es paralela ni perpendicular) al eje de rotación 206. Por ejemplo, la superficie superior de la antena 100 de radar puede colocarse en un ángulo de entre 20° y 40° (por ejemplo, 20°, 25°, 30°, 35°, o 40°) con respecto al eje de rotación 206, de tal modo que los elementos 114 de antena de radar se dirijan hacia adelante desde el radomo 202 y hacia un lado del radomo 202. Este ángulo se indica en la figura 3 con el número 302 de referencia y en esta realización, el ángulo 302 es de 25°.
- En esta realización, el eje de rotación 206 pasa a través de la superficie superior de la antena 100 de radar en un punto indicado en las figuras 2 y 3 por una 'x' y el número 304 de referencia. Este punto 304 está ubicado a lo largo del eje de simetría de la superficie superior de la antena 100 de radar, y está entre el 30 % y el 80 % (tal como el 30 %, el 40 %, el 50 %, el 60 %, el 70 % o el 80 %), o entre el 40 % y el 60 %, a lo largo de la longitud de la antena 100 de radar desde el primer extremo 102. Por lo tanto, en esta realización, el punto 304 está entre 0,39 m y 1,04 m del primer extremo 102 en la dirección del segundo extremo 104.
- La figura 4 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una vista frontal en sección transversal de la unidad 200 de nariz de la aeronave. La figura 4 muestra un aspecto frontal de la antena 100 de radar.
- El ejemplo de rotación de la antena 100 de radar alrededor del eje de rotación se indica en la figura 4 mediante flechas de doble punta y el número 400 de referencia.
- En esta realización, el área proyectada en el aspecto frontal (es decir, el área de la superficie superior de la antena 100 de radar cuando la unidad 200 se ve desde la parte frontal, como en la figura 4) es de aproximadamente 0,34 m<sup>2</sup>.
- Además, en esta realización, el área máxima proyectada en el aspecto lateral (es decir, el área de la superficie superior de la antena de radar cuando la unidad 200 se ve desde un lado y la antena 100 de radar está orientada hacia ese lado) es de aproximadamente 0,73 m<sup>2</sup>.
- De forma ventajosa, el hecho de que la antena 100 de radar sea oblicua al eje de rotación 206 (y al eje longitudinal del radomo 202) significa que, durante la operación, las ondas de radar pueden transmitirse tanto hacia adelante desde la unidad 200 de nariz de aeronave como desde los lados de la unidad 200 de nariz de aeronave a medida que se gira la antena 100 de radar.
- La figura 5 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una vista desde arriba hacia abajo del campo de visión de la antena de la unidad 200 de nariz de la aeronave.
- Un eje x que representa una distancia perpendicular a la unidad 200 de nariz de la aeronave del eje longitudinal se indica en la figura 5 con el número 500 de referencia. Un eje y que representa una distancia paralela a la unidad 200 de nariz de la aeronave del eje longitudinal se indica en la figura 5 con el número 502 de referencia.

## ES 2 989 948 T3

En esta realización, el campo de visión del radar comprende un campo 506 de visión delantero 506 y un campo 508 de visión lateral.

5 En esta realización, el campo 506 de visión delantero es sustancialmente el mismo independientemente de la posición angular de la antena del radar alrededor del eje de rotación 206 con respecto al radomo 202. En esta realización, el campo 506 de visión delantero es sustancialmente independiente del ángulo 400 alrededor del eje de rotación 206.

10 La dirección del campo 508 de visión lateral con respecto al radomo 202 depende de la posición angular de la antena del radar alrededor del eje de rotación 206 con respecto al radomo 202. En particular, la vista lateral 508 de la antena de radar está dirigida en la dirección en que la antena 100 de radar está orientada y puede cambiarse variando el ángulo 400 (es decir, girando la antena 100 de radar alrededor del eje de rotación 206). Aunque la figura 5 muestra simultáneamente dos campos 508 de visión laterales opuestos, se apreciará que, en esta realización, solo puede lograrse una de esas vistas 508 en un momento dado, siendo la vista lateral realizable 508 en la dirección en la que está orientada la antena 100 de radar.

15 El campo 506 de visión delantero representa la radiación emitida por los elementos 114 de antena de radar desde la unidad 200 de nariz de aeronave en la dirección hacia adelante, es decir, en la dirección del eje y 502. El campo 506 de visión delantero representa las ondas de radar transmitidas desde el aspecto frontal de la antena 100 de radar, según se muestra en la figura 4.

20 A medida que la antena 100 de radar gira alrededor del eje de rotación 206 mediante el accionador giratorio 204, el aspecto frontal de la antena 100 de radar se extiende a través de un círculo, con la dimensión más grande (es decir, un diámetro máximo) definida por el segundo extremo de la antena 104. En esta realización, este diámetro máximo es de 1,04 m. Sorprendentemente, el rendimiento orientado hacia adelante de la antena 100 de radar (es decir, el campo de visión hacia adelante 506) tiende a mejorarse en comparación con una antena de radar fija orientada hacia adelante que tiene un área igual al área proyectada hacia adelante de la antena 100 de radar. Esto tiende a deberse a que la superficie superior de la antena de radar es relativamente grande en comparación con tal antena de radar fija orientada hacia adelante. Por lo tanto, la superficie superior de la antena 100 de radar contiene un número mayor de elementos 114 de antena de radar que pueden caber en tal antena de radar fija orientada hacia adelante. El aumento de la salida de potencia del mayor número de elementos 114 de antena de radar tiende de forma ventajosa a proporcionar un mejor rendimiento hacia adelante en comparación con una antena fija orientada hacia adelante de tamaño similar.

25 En esta realización, el rango efectivo de la antena 100 de radar a lo largo del eje y es de entre 200 km y 250 km. Esto tiende a lograrse usando una potencia de transmisión de aproximadamente 12 W por elemento 114 de antena de radar, y una potencia de transmisión total de aproximadamente 31 kW.

30 Los campos 508 de visión laterales representan la radiación emitida por los elementos 114 de antena de radar desde un lado de la unidad 200 de nariz de aeronave, es decir, en la dirección del eje x 500. El campo 506 de visión delantero representa las ondas de radar transmitidas desde el aspecto frontal de la antena 100 de radar, según se muestra en la figura 4.

35 En esta realización, el rango efectivo de la antena 100 de radar a lo largo del eje x es de entre 250 km y 350 km. Esto tiende a lograrse usando una potencia de transmisión de aproximadamente 12 W por elemento 114 de antena de radar, y una potencia de transmisión total de aproximadamente 31 kW.

40 Al cambiar el ángulo 302 de la antena 100 de radar con respecto al eje de rotación 206, puede variarse la forma en que se proporciona la energía de radar transmitida entre las direcciones hacia adelante y hacia las paredes laterales 502, 500. De forma ventajosa, el ángulo 302 que está entre 20° y 40° (y más preferiblemente 20°) tiende a proporcionar un buen rendimiento de la antena 100 de radar tanto en las direcciones hacia adelante como hacia las paredes laterales 502, 500.

45 De forma ventajosa, el ángulo 302 que está entre 20° y 40° tiende a proporcionar poco o ningún sombreado de los elementos 114 de la antena de radar entre ellos mismos.

50 En las realizaciones anteriores, la superficie superior de la antena del radar es alargada y hexagonal.

55 Sin embargo, en otras realizaciones, la antena de radar tiene una forma diferente. Por ejemplo, en otras realizaciones, la antena del radar podría ser ovalada u ovoide (en forma de huevo). Cuando se proporciona una antena ovalada u ovoide, una anchura de al menos una parte de la antena de radar puede estrecharse, para curvarse, en la dirección de un eje longitudinal de la antena de radar. La anchura de la antena de radar puede estrecharse hacia fuera, para curvarse hacia fuera, en la dirección de un eje longitudinal de la antena de radar desde un primer extremo de la antena de radar hasta una parte intermedia de la antena de radar. La anchura de la antena de radar puede estrecharse hacia dentro, para curvarse hacia dentro, en una dirección del eje longitudinal de la antena de radar desde la parte intermedia de la antena de radar hasta un segundo extremo de la antena de radar, siendo el segundo extremo opuesto al primer extremo.

## ES 2 989 948 T3

En las realizaciones anteriores, la superficie superior de la antena del radar es llana, es decir, plana. Sin embargo, en otras realizaciones, la antena del radar no es llana, es decir, no es plana. Por ejemplo, la antena de radar puede tener una superficie curvada.

5 En las realizaciones anteriores, las dimensiones de la antena de radar son como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, en otras realizaciones, una o más de las dimensiones de la antena de radar son diferentes a las que se ha descrito anteriormente.

10 En las realizaciones anteriores, la antena de radar está configurada para transmitir y recibir ondas de radar. Sin embargo, en otras realizaciones, la antena de radar está configurada para transmitir solo ondas de radar o solo recibir ondas de radar.

15 En las realizaciones anteriores, la superficie superior de la antena del radar forma un ángulo de entre  $20^\circ$  y  $40^\circ$  con respecto al eje de rotación. Sin embargo, en otras realizaciones, la superficie superior de la antena del radar está en un ángulo diferente (es decir, inferior a  $20^\circ$  o superior a  $40^\circ$ ) con respecto al eje de rotación.

20 En las realizaciones anteriores, el eje de rotación pasa a través de la superficie superior de la antena del radar en un punto que está ubicado a lo largo del eje de simetría de la superficie superior de la antena del radar, y está entre el 30 % y el 80 %, o entre el 40 % y el 60 %, a lo largo de la longitud de la antena del radar desde el primer extremo. Sin embargo, en otras realizaciones, el eje de rotación no pasa a través de la superficie superior de la antena del radar en un punto de ese tipo. Por ejemplo, el eje de rotación puede pasar a través de la superficie superior de la antena del radar en un punto diferente.

REIVINDICACIONES

1. Un unidad (200) de radar de aeronave que comprende:
  - 5 un radomo (202);  
una antena (100) de radar alojada dentro del radomo (202), teniendo la antena (100) de radar una superficie alargada para transmitir y/o recibir ondas de radar; y medios (204) de rotación configurados para girar la antena (100) de radar dentro del radomo (202) alrededor de un eje de rotación fijo (206); en donde
  - 10 la superficie es oblicua al eje (206) de rotación y tiene simetría bilateral, la antena (100) de radar es alargada en la dirección de un eje (206) de rotación, una anchura de la antena (100) de radar se estrecha hacia fuera en la dirección de un eje longitudinal de la antena (100) de radar desde un primer extremo (102) de la antena (100) de radar hasta una parte intermedia (109) de la antena (100) de radar, y
  - 15 la anchura de la antena (100) de radar se estrecha hacia dentro en la dirección del eje longitudinal de la antena (100) de radar desde la parte intermedia (109) de la antena (100) de radar a un segundo extremo (104) de la antena (100) de radar, estando el segundo extremo (104) opuesto al primer extremo (102).
- 20 2. Una unidad (200) de radar de aeronave según la reivindicación 1, en donde el eje (206) de rotación es paralelo a un eje (202) longitudinal del radomo.
3. Una unidad (200) de radar de aeronave según las reivindicaciones 1 o 2, en donde el eje (206) de rotación coincide con un eje (202) longitudinal del radomo.
- 25 4. Una unidad (200) de radar de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la antena (100) de radar es alargada en la dirección de un eje (202) longitudinal del radomo.
5. Una unidad (200) de radar de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el eje (206) de rotación pasa a través de un punto a lo largo de un eje de simetría de la superficie.
- 30 6. Una unidad (200) de radar de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la superficie es sustancialmente plana.
- 35 7. Una unidad (200) de radar de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la antena (100) de radar comprende una pluralidad de elementos (114) de antena de radar dispuestos en la superficie, estando configurado cada elemento (114) de antena de radar para realizar al menos una de las siguientes funciones: transmitir ondas de radar, y detectar ondas de radar.
- 40 8. Una aeronave que comprende una unidad (200) de radar de aeronave, la unidad (200) de radar de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Una aeronave según la reivindicación 8, en donde la unidad (200) de radar de aeronave está ubicada en la nariz de la aeronave.
- 45 10. Un método que comprende:
  - 50 proporcionar un radomo (202);  
localizar una antena (100) de radar dentro del radomo (202), teniendo la antena (100) de radar una superficie alargada que tiene simetría bilateral para transmitir y/o recibir ondas de radar; y hacer girar la antena (100) de radar dentro del radomo (202) alrededor de un eje (206) de rotación; en donde:
  - 55 la superficie es oblicua al eje (206) de rotación y tiene simetría bilateral, la antena (100) de radar es alargada en la dirección de un eje (206) de rotación, una anchura de la antena (100) de radar se estrecha hacia fuera en la dirección de un eje longitudinal de la antena (100) de radar desde un primer extremo (102) de la antena (100) de radar hasta una parte intermedia (109) de la antena (100) de radar, y
  - 60 la anchura de la antena (100) de radar se estrecha hacia dentro en la dirección del eje longitudinal de la antena (100) de radar desde la parte intermedia (109) de la antena (100) de radar a un segundo extremo (104) de la antena (100) de radar, estando el segundo extremo (104) opuesto al primer extremo (102).

Figura 1

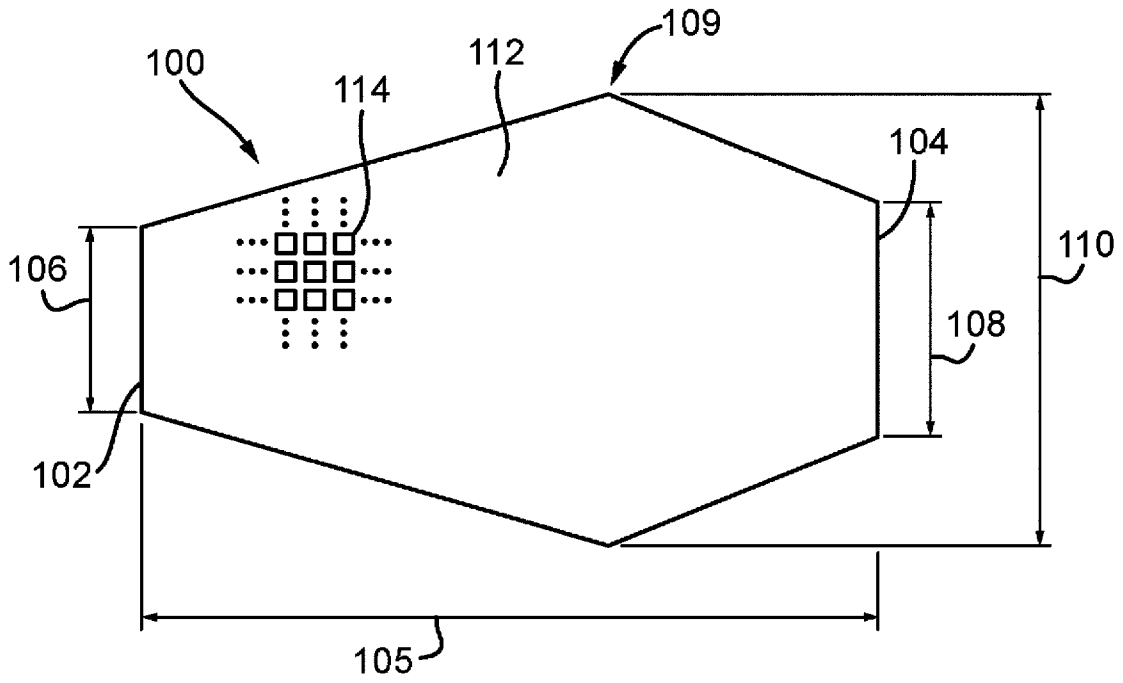


Figura 2

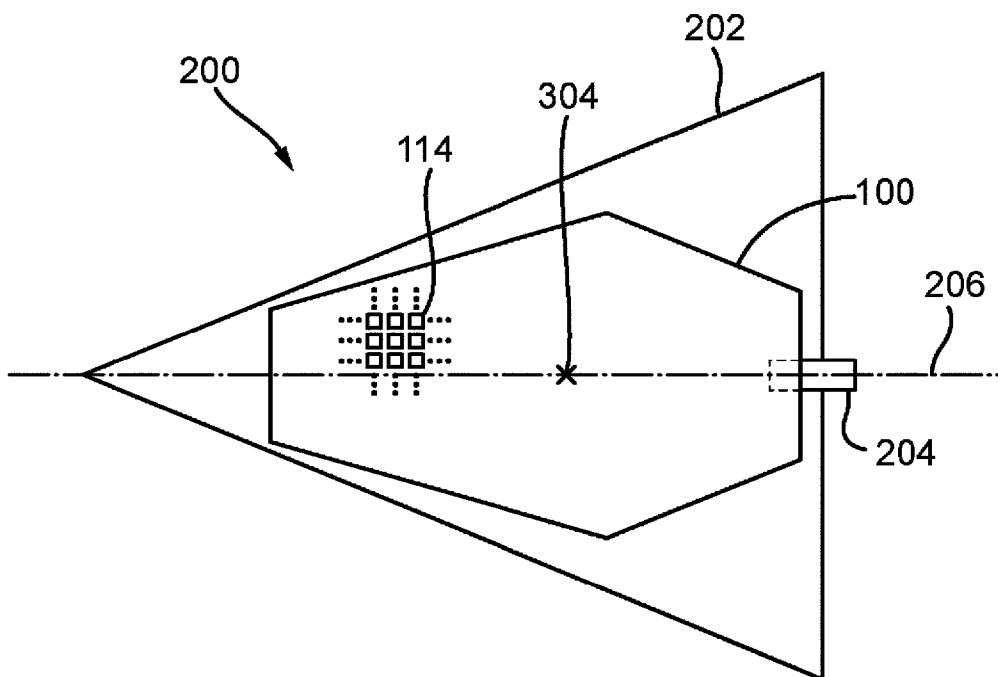


Figura 3

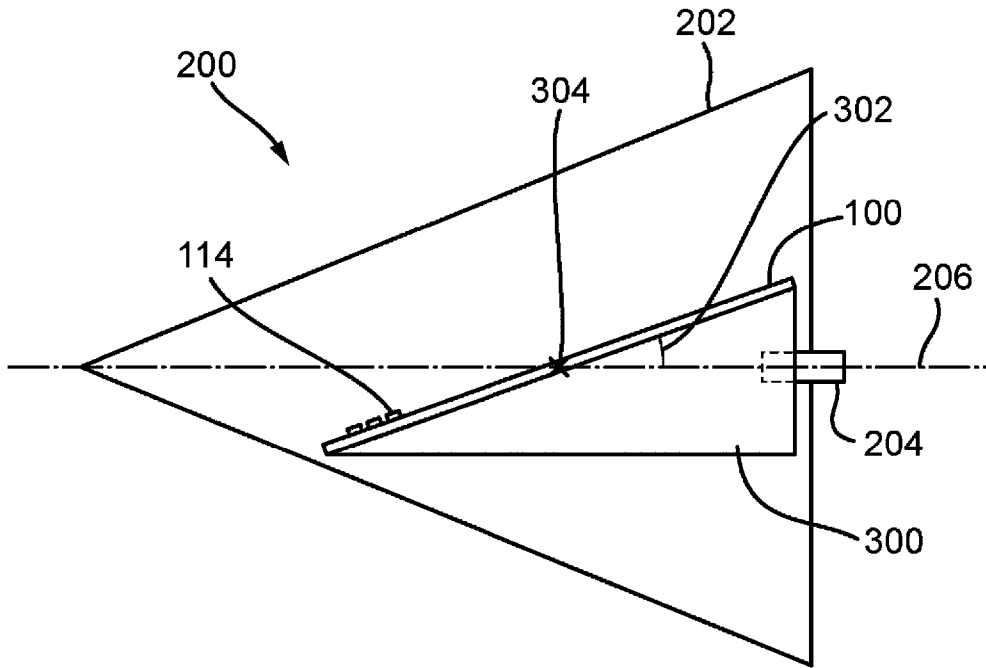


Figura 4

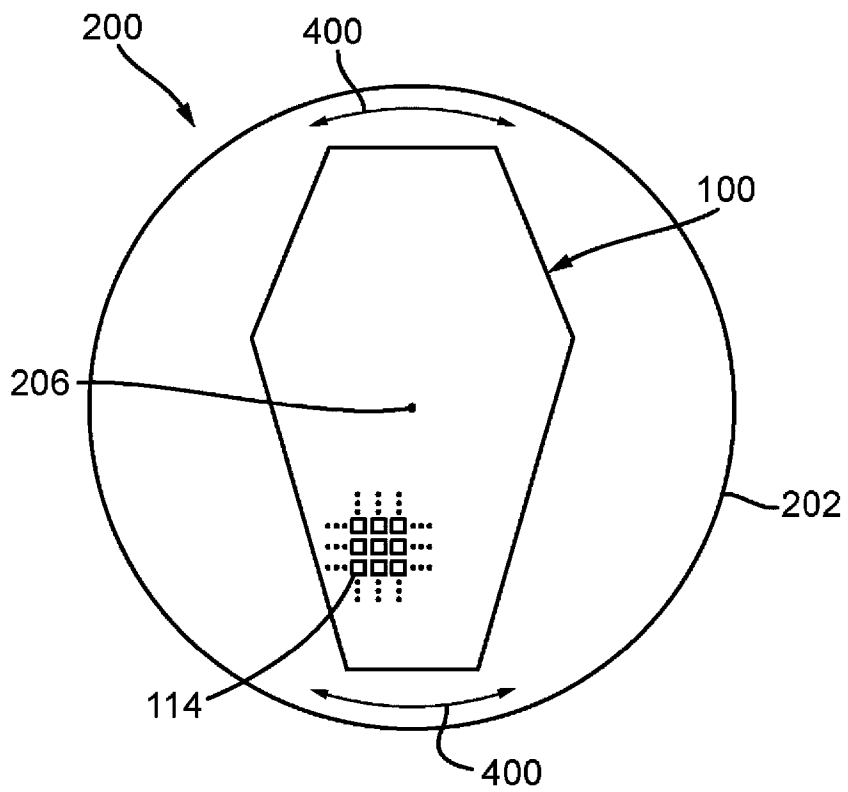


Figura 5

