

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 603**

51 Int. Cl.:

F41H 11/02 (2006.01)

F41J 2/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.08.2012 PCT/EP2012/003634**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2013 WO13045015**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2012 E 12755798 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017 EP 2761245**

54 Título: **Sistema de protección activo**

30 Prioridad:

30.09.2011 DE 102011114574

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

14.02.2018

73 Titular/es:

**RHEINMETALL WAFFE MUNITION GMBH
(100.0%)
Heinrich-Ehrhardt-Strasse 2
29345 Unterlüss, DE**

72 Inventor/es:

**KREBS, MICHAEL;
FEGG, MARTIN;
BORMANN, CHRISTOPH;
HEINE, CHRISTOPH;
TIMMERMANN, JENZ y
ZWICK, THOMAS**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 654 603 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 protección activo

- 5 La invención se ocupa de un sistema de protección, que se forma por al menos un objetivo virtual activo a base de en particular antenas direccionales de van-Atta, para la protección de objetos, como barcos, vehículos, objetos estacionarios, etc., frente a misiles (activos) en vuelo guiados por radar. Esto es un sistema de protección off-board, que prueba su eficacia menos como perturbador, sino mejor dicho como objetivo virtual en el rango próximo de 10 m hasta una distancia de 10 km. A este respecto se usa un lóbulo de radar del misil en vuelo directamente para la
10 generación y se refleja a éste, sin modificación de las propiedades. No es necesaria una adaptación de la antena direccional o adaptación de las características.

Para la defensa de misiles activos se conocen bengalas pasivas (dipolos antirradar, *düppel*). Estos se despliegan y reflejan de vuelta una señal emitida por el misil en la dirección del misil en vuelo. Una bengala de radar pasiva se
15 describe con el documento US 3,938,151 A1. Por el documento US 2,908,002 A1 se conoce un reflector electromagnético pasivo.

El documento DE 10 2006 017 107 A1 propone una contramedida activa usando bengalas pasivas frente a misiles pasivos. A este respecto, las bengalas se irradian por el radar preferiblemente propio y estas se reflejan en la
20 dirección del misil. Esta radiación tiene exactamente la misma característica que la radiación directa del radar. El misil no puede diferenciar en este caso si se trata de bengalas o el radar correcto, las aspiraciones dependen de que los misiles más modernos puedan diferenciar las bengalas de los objetivos reales.

Objetivos virtuales activos alternativos, según se mencionan por ejemplo en el documento DE 600 10 701 T2, se
25 activan en general solo con su traslado, de modo que se deben contar con un cierto tiempo hasta que se ha desplegado completamente el objetivo virtual. El documento DE 100 16 781 A1 da a conocer el preámbulo de la reivindicación 1.

Aquí la invención se plantea el objetivo de mostrar un objetivo virtual activo para la protección de objetos, en
30 particular de barcos, frente a misiles en vuelo guiados por radar.

El objetivo se consigue mediante las características de las reivindicaciones 1, 9 u 11. Realizaciones ventajosas se mencionan en las reivindicaciones dependientes.

35 La invención se basa en la idea de crear un objetivo virtual activo mediante el uso de un retro-reflector o una antena retrodirectiva, preferiblemente en forma de una antena direccional de van-Atta o mediante al menos un sistema de retrodispersión (*backscatter*), con medios que pueden reenviar una señal de radar de forma activa exactamente en la dirección de incidencia y por consiguiente al misil.

40 De la página de internet <http://www.jpier.org/PIERL/pier13/18.10020507.pdf> se puede deducir la estructura de un desplazamiento de frecuencia de banda ancha de una antena direccional de van-Atta. Una antena direccional de van-Atta plana se da a conocer en la página <http://ir.lib.nctu.edu.tw/bitstream/987654321/22239/1/010337018.pdf>. El documento GB 1 284 747 especifica un dispositivo de antena mediante una antena direccional de van-Atta. Por el documento DE 10 2005 037 583 A1 se conoce el uso de una antena retrodirectiva en forma de una antena
45 direccional de van-Atta para la facilitación de sistemas RFID.

El uso de un retro-reflector como objetivo virtual activo tiene la ventaja de que este genera como retro-reflector activo una gran sección transversal de frecuencia de retrodispersión de radar (RCS), lo que posibilita la generación de una gran RCS para polarizaciones cualquiera del misil.

50 Pero a este respecto se debe tener en cuenta que una antena direccional de van-Atta individual – una única antena retrodirectiva – no es capaz de determinar la dirección de una señal incidente. Por ello en la variante más sencilla se puede incorporar adicionalmente a esta antena direccional un sensor para la determinación de la dirección del misil en vuelo en el dispositivo. Esta información se usa luego para orientar la antena direccional en esta dirección.

55 No obstante, en la continuación está previsto que se reúnan varias antenas direccionales, por lo que estas cubren no solo una amplia zona espacial, sino que también se desplazan en posición, se pueden orientar de forma autónoma – por ejemplo con la ayuda de servomotores, etc. – con el misil en vuelo. Para ello mediante las antenas direccionales se determina la dirección de incidencia del misil en vuelo y esta información se le da a una regulación de posición,
60 que actúa sobre servomotores, etc. del objetivo virtual, es decir, de las antenas direccionales, para orientar el

objetivo virtual de forma óptima con el misil.

Una realización polarizada dual posibilita mediante el uso de antenas correspondientes y su interconexión el uso del reflector con cualquier polarización del misil (orientación de ondas transversales en una dirección preferencial). Para la estimación de dirección, las señales que se propagan a la antena direccional de van-Atta se toman en los amplificadores y se alimentan en una lente electromagnética, por ejemplo una lente de Rotman. Por consiguiente el sistema de antenas receptoras funciona tanto como parte de la antena direccional de van-Atta, como también para la lente de Rotman. En el puerto de salida de la lente de Rotman se detecta o toma la potencia de señal, de modo que mediante la comparación de la potencia se puede determinar la dirección de incidencia de las señales y por consiguiente la dirección del misil en vuelo. Esta información se usa luego para poder efectuar una regulación de posición para el seguimiento de la antena direccional.

Mediante un ejemplo de realización representado de forma sencilla se debe explicar más en detalle la idea. Muestra:

Fig. 1 una representación esquemática de un objetivo virtual activo para la defensa de misil,

Fig. 2 una primera variante representada de forma simplificada del objetivo virtual activo de la fig. 1,

Fig. 3 otra variante del objetivo virtual de la fig. 1 en forma de un esquema de conexiones.

En la fig. 1 se muestra con 20 un sistema de protección en una representación esquemática para la comprensión general, que presenta un objetivo virtual activo 1 para la defensa de amenazas de un objeto 4 frente a un misil 5 guiado por radar. El objetivo virtual activo 1 comprende al menos una antena retrodirectiva o retro-reflector 2, que se puede formar al menos por una antena receptora y emisora como reflector o antena de reflexión pero también por varias, a fin de reenviar el haz de radar R_F emitido por el misil 5 exactamente en la dirección de incidencia y por consiguiente hacia el misil 5 como haz de reflexión R_S . El sistema de protección activo 1 se lleva consigo como variante off-board durante el no uso sobre o en el objeto 4, aquí un barco.

En una variante más sencilla (fig. 2), en el sistema de protección 20 está envuelto además un sensor 6, que sirve para la detección de la dirección del misil 5 y coopera con una unidad de ajuste (no representada más en detalle), a través de la que se puede llevar al menos el objetivo virtual 1 a la posición o dirección correspondiente.

A este respecto son posibles diferentes modos de funcionamiento del objetivo virtual 1. El un modo es la distracción – cuando el misil 5 todavía no ha conectado con el objetivo 4, el otro modo es la seducción, la separación del objetivo virtual del objetivo real, una variante cuando el misil 5 ya ha captado el objetivo real (objeto 4).

En el caso del inicio de la distracción, el misil 5 se reconoce como misil pasivo que, por su lado, supervisa un área de expectativa. Se determinan la dirección, distancia y velocidad del misil 5. Luego mediante las informaciones detalladas ya se despliega el objetivo virtual 1, a fin de crear un objetivo atractivo 4' a una distancia del objetivo real 4 con el objetivo virtual 1. A este respecto también se tiene en cuenta que proceso de búsqueda prefiere el misil 5 detectado. Cuando el misil 5 emite su lóbulo de radar, esto se realiza ya en la dirección del objetivo virtual 1, preferiblemente todavía antes de que este haya percibido el objeto real 4.

En el caso de seducción, un procedimiento igualmente pasivo, mediante otros detectores, por ejemplo un radar activo y detector de radar, que están montados preferiblemente sobre el objeto 4, se detecta una señal de objetivo emitida. Esta señal de objetivo emitida del misil 5 se recibe por el objetivo virtual 1 y se reenvía de forma amplificada hacia el misil 5. El objetivo virtual 1 mismo se mueve alejándose del objetivo 4 durante este tiempo con velocidad similar a la del objetivo.

El objetivo virtual 1 se puede alejar volando, preferiblemente a altura de objeto máxima, del objeto 4. Esto es aplicable para barcos como también otros objetos 4 que se mueven, p. ej. vehículos. En el caso de barcos a proteger, el objetivo virtual 1 se puede mover flotando o arrastrado de forma pasiva, etc. Una partida o retirada autónoma también es posible en el caso de vehículos en tierra.

La fig. 3 reproduce la realización preferida del objetivo virtual 1 mismo. En este caso el objetivo virtual 10 se compone de una antena 11, que se compone de varias antenas receptoras 11.1-11.3 (11.n), y una antena 12, que se compone de varias antenas emisoras 12.1-12.3, 12.n preferentemente la misma cantidad. Conforme al número de las antenas 11, 12 están incorporadas etapas amplificadores $V_1 - V_3, V_n$ entre las dos.

Con las antenas 11.1-11.3 junto a la recepción del haz de radar R_F también se puede determinar la dirección de

incidencia del misil 5 que vuela. Para la estimación de la dirección, las señales que se propagan al grupo de antenas 11 se toman en los amplificadores $V_1 - V_3$ y se alimenta en una lente electromagnética 13, por ejemplo una lente de Rotman. Sus informaciones de salida se comparan en un comparador 14. Para ello sus salidas se guían al comparador o una unidad de evaluación 14. Mediante las señales tomadas se determina ahora en la unidad de evaluación 14 la dirección de incidencia de las señales y por consiguiente la dirección del misil 5 que vuela. En este caso se evalúan las diferencias de señales de las antenas 11.1-11.3. En la evaluación se da luego una orden a la regulación de posición 15 que, por su lado, actúa sobre los servomotores 16 etc., es decir, la unidad de ajuste del objetivo virtual 10 o del sistema de protección 20, a fin de orientar al menos el objetivo virtual 10 de forma óptima con el misil 5. Pero para el control también se puede incorporar aquí adicionalmente un sensor de dirección 6 en la evaluación.

Las antenas 11 y 12 están configuradas preferiblemente en forma de antena direccional de van-Atta.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de protección (20) para la protección de un objeto (4) frente a un misil (5) guiado por radar, con un objetivo virtual activo (1, 10), que se forma por al menos un retro-reflector o una antena retrodirectiva (2, 11, 5 13), que puede reenviar un haz de radar (R_F) como haz de reflexión (R_S) exactamente en la dirección de incidencia y por consiguiente hacia el misil (5), **caracterizado porque**
- el objetivo virtual (10) se compone de una antena (11) con varias antenas receptoras (11.1-11.3, 11_n) y una antena emisora (12) con varias antenas emisoras (12.1-12.3, 12_n), estando incorporadas, conforme al número de las 10 antenas (11, 12), etapas amplificadoras (V_1 - V_3 , V_n) entre las dos,
 - para una estimación de dirección, las señales que se propagan a las antenas receptoras (11.1-11.3, 11_n) se toman en los amplificadores (V_1 - V_3 , V_n) y se alimentan a una lente electromagnética (13), cuyas salidas se guían a un comparador (14),
 - estando interconectado el comparador (14) con una regulación de posición (15) que, por su lado, actúa sobre los 15 servomotores (16) del objetivo virtual (1, 10) y/o del sistema de protección (20), a fin de orientar al menos el objetivo virtual (1, 10) de forma óptima con el misil (5).
2. Sistema de protección (20) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la lente electromagnética (13) es una lente de Rotman. 20
3. Sistema de protección (20) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la antena retrodirectiva (2) se compone de al menos una antena receptora y antena de reflector.
4. Sistema de protección (20) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** se realiza 25 una polarización dual por las antenas (11, 12).
5. Sistema de protección (20) según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el objetivo virtual (1) se conecta al misil (5) por distracción o seducción.
- 30 6. Sistema de protección (20) según la reivindicación 5, **caracterizado porque** para la seducción están montados otros detectores, por ejemplo, un radar activo y detector de radar, preferiblemente sobre el objeto (4).
7. Sistema de protección (20) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el objetivo 35 virtual (1, 10) se puede alejar volando, preferiblemente a la altura de objetivo máxima del objetivo (4).
8. Sistema de protección (20) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el objetivo virtual (1, 10) se puede mover flotando o arrastrado de forma pasiva.
9. Procedimiento para la protección de un objeto (4) frente a un misil (5) guiado por radar usando un 40 sistema de protección (20) según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por** las siguientes etapas:
- reconocimiento de un misil (5) como misil pasivo que, por su lado, supervisa un área de expectativa,
 - determinación de la dirección, distancia y velocidad del misil (5),
 - despliegue del objetivo virtual (1, 10) para la creación de un objetivo atractivo (4') a una distancia del objetivo real 45 (4), de modo que
 - cuando el misil (5) emite su lóbulo de radar, esto se realiza ya en la dirección del objetivo virtual (1, 10), preferiblemente todavía antes de que este haya percibido el objetivo real (4).
10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** también se tiene en cuenta que 50 proceso de búsqueda prefiere el misil (5) detectado.
11. Procedimiento para la protección de un objeto (4) frente a un misil (5) guiado por radar usando un sistema de protección (20) según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por** las etapas siguientes:
- 55 • detección de una señal de objetivo emitida del misil (5),
- recepción de la señal de objetivo por el objetivo virtual (1, 10),
 - reenvío de la señal de objetivo emitida ampliada hacia el misil (5),
 - moviéndose el objetivo virtual (1, 10) alejándose del objeto (4) durante este tiempo a la velocidad similar a la del 60 objetivo.

12. Objetivo (4) con un sistema de protección (20) según una de las reivindicaciones 1 a 8.

13. Objetivo (4) según la reivindicación 12, **caracterizado porque** en el caso del objetivo se trata tanto de barcos como también de otros objetos (4) que se mueven, p. ej. vehículos.

5

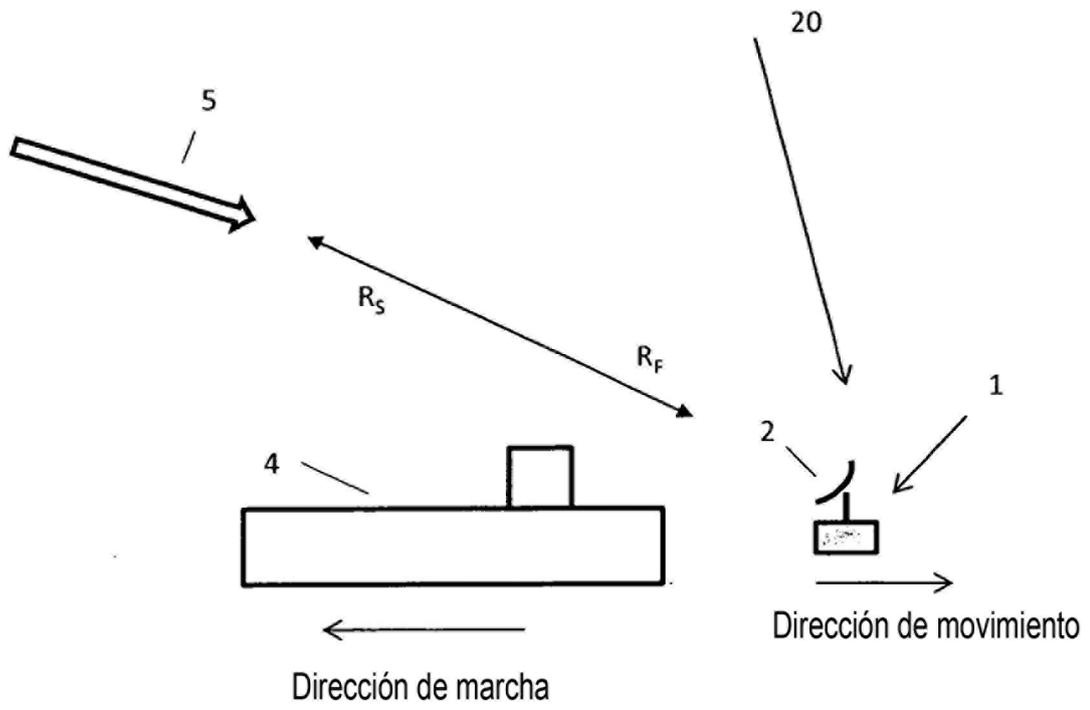


Fig. 1

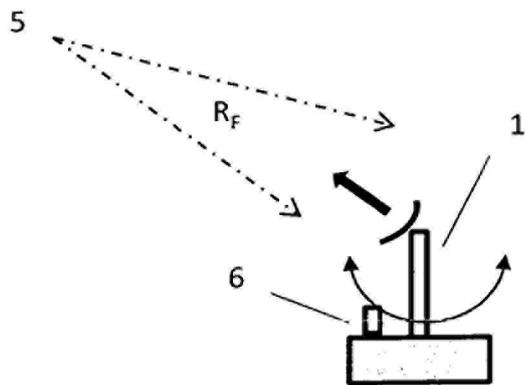


Fig. 2

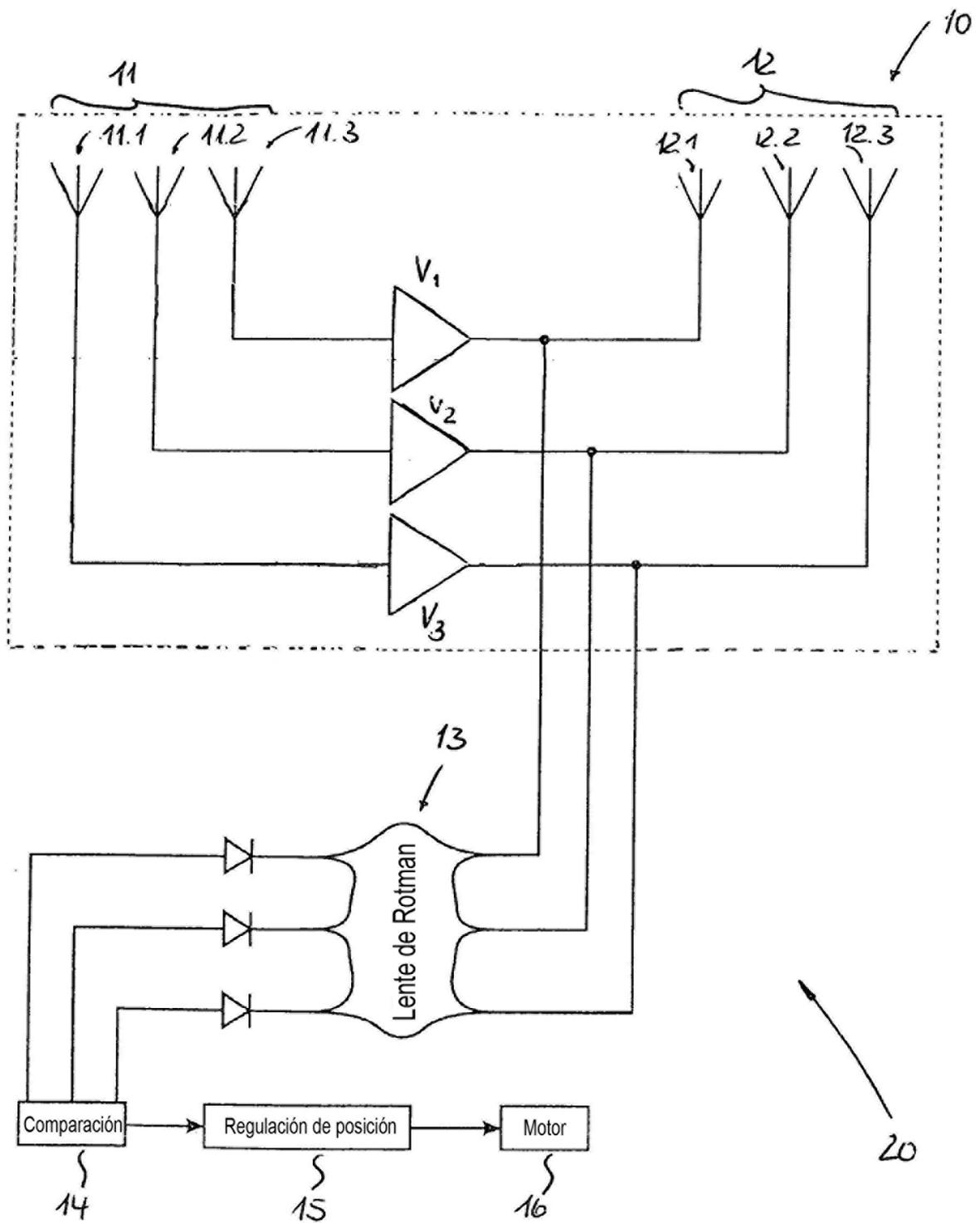


Fig. 3