

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 613**

51 Int. Cl.:  
**G01J 5/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06290662 .3**

96 Fecha de presentación: **21.04.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1715314**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.10.2006**

54 Título: **APARATO DE DETECCIÓN DE RADIACIÓN INFRARROJA, AUTODIRECTOR EQUIPADO CON DICHO APARATO Y PROYECTIL AUTOGUIADO EQUIPADO CON DICHO AUTODIRECTOR.**

30 Prioridad:  
**22.04.2005 FR 0504097**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**24.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**24.01.2012**

73 Titular/es:  
**SAGEM DÉFENSE SÉCURITÉ  
LE PONANT DE PARIS 27 RUE LEBLANC  
75015 PARIS, FR**

72 Inventor/es:  
**Coursaget, Francois y  
Rosello, Jérôme**

74 Agente: **de Elizaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 372 613 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**

Aparato de detección de radiación infrarroja, autodirector equipado con dicho aparato y proyectil autoguiado equipado con dicho autodirector

5 La invención se refiere a los aparatos de detección de radiación electromagnética, destinados especialmente a equipar a los autodirectores de proyectiles autoguiados (misiles, cohetes, etc.).

Los aparatos de este tipo están equipados generalmente con un sensor de radiación electromagnética (denominado habitualmente « FPA », acrónimo del inglés « Focal Plane Array » que solamente puede funcionar al vacío y a baja temperatura. Aparatos de este tipo están divulgados en los documentos US5198671, EP0518515, US6070414, US4954708 y US5598966.

10 El enfriamiento del sensor, montado en el interior de una carcasa provista de una ventana transparente a la radiación electromagnética para la transmisión de ésta al sensor, está asegurado habitualmente por un intercambiador de calor alojado en un dedo frío fijado a la carcasa y cuya pared forma soporte para el sensor. En este caso, el material utilizado para la ventana de transmisión es elegido entre el germanio, el zafiro o la sílice.

15 El pliego de especificaciones técnicas al cual debe responder un aparato de este tipo es extremadamente severo. En primer lugar, su carcasa debe ser perfectamente estanca para asegurar el mantenimiento del vacío en el interior del recinto. Esta estanqueidad debe ser asegurada no solamente en la unión de las diferentes piezas constitutivas de la carcasa, sino igualmente, por una parte, en la unión de estas piezas con la ventana de transmisión y, por otra, a nivel del paso de conectores eléctricos que atraviesan la carcasa y que unen el sensor a una tarjeta electrónica externa de tratamiento de los datos transmitidos por éste (denominada igualmente « tarjeta de proximidad »). En segundo lugar, la carcasa debe ser estructuralmente rígida con el fin de reducir al mínimo los errores de medición. En tercer lugar, el material en el cual está realizada la carcasa debe presentar un coeficiente de dilatación térmica relativamente bajo frente a las importantes diferencias de temperatura a las que está sometido el aparato (de -40 °C a +80 °C).

20 Hace varias décadas, la carcasa del aparato era realizada de vidrio soplado. Las conexiones del sensor eran simplemente picadas en el vidrio todavía blando, y la ventana de transmisión simplemente sellada a la carcasa.

Habida cuenta del aumento del tamaño de los aparatos, debido a la multiplicación de las conexiones que unen el sensor a la tarjeta de proximidad, la utilización del vidrio se ha revelado rápidamente inadaptada y se han preferido aleaciones metálicas, siendo en la actualidad las más empleadas habitualmente una aleación de hierro/níquel/cobalto, disponible en el comercio con las denominaciones comerciales « Kovar », o « Dilver ».

30 El Kovar da total satisfacción frente a las especificaciones técnicas anteriormente mencionadas. La técnica de vidriado (es decir de sellado del vidrio) de las conexiones al Kovar está actualmente relativamente bien controlada. Han sido propuestas otras técnicas de paso estanco de las conexiones (véase, por ejemplo, la solicitud de patente francesa FR 2 717 981).

35 Sin embargo, los inventores han deseado proponer una solución alternativa que permita aumentar todavía las prestaciones del aparato.

A tal efecto, estos proponen, de acuerdo con un primer aspecto, un aparato de detección de ondas electromagnéticas de acuerdo con las características de la reivindicación 1.

De acuerdo con un modo de realización, las piezas de la carcasa son:

- 40
- un cuerpo principal provisto de pasos estancos para conectores de conexión del sensor a una tarjeta electrónica externa,
  - una brida de fijación del aparato a un soporte externo, y
  - una caperuza provista de una abertura situada enfrente del sensor, y en la cual está montada una ventana transparente a la radiación electromagnética a la cual el sensor es sensible.

Se obtienen así un cierto número de ventajas, entre las cuales se pueden citar:

- 45
- un mejor posicionamiento del dedo frío con respecto a la carcasa, en beneficio del perfecto posicionamiento del FPA y por tanto de las prestaciones ópticas,
  - una simplificación de la fabricación del aparato, estando mejor controlada la utilización del titanio que la del Kovar, y pudiéndose hacer el ensamblaje de la carcasa y del dedo frío por simple soldadura láser,
  - una reducción de la masa de aproximadamente un 30% con respecto a un aparato en Kovar,

- una mejor adaptación del aparato al funcionamiento en entorno no estanco, siendo el titanio, en efecto, insensible a la corrosión, con respecto especialmente al Kovar.

De acuerdo con un modo de realización, el dedo frío comprende una base, a partir de la cual se extiende en saliente el recipiente Dewar, y por la cual el dedo frío está fijado a la carcasa.

5 Preferentemente, la fijación del dedo frío a la carcasa es realizada por soldadura láser.

De acuerdo con un modo de realización, los pasos estancos en el cuerpo principal están guarnecidos con vidrio sellado al cuerpo principal.

10 En cuanto a la ventana, ésta es realizada preferentemente de germanio, pero puede ser realizada igualmente de zafiro o de sílice. Además, ésta preferentemente queda fijada a la abertura del sensor por soldadura, por ejemplo poniendo en práctica una aleación plomo/indio.

En lo que respecta al material en el cual son realizados la carcasa y el dedo frío, se trata por ejemplo de una aleación de titanio TA6V, o también de un titanio TA40.

Los inventores proponen igualmente, de acuerdo con un segundo aspecto, un autodirector equipado con un aparato de este tipo, así como un proyectil autodirigido equipado con un autodirector de este tipo.

15 Otros objetos y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a la luz de la descripción hecha seguidamente refiriéndose a los dibujos anejos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista esquemática en corte parcial de un proyectil provisto de un autodirector equipado con un aparato de detección de radiación electromagnética;

- la figura 2 es una vista en perspectiva que muestra un aparato de detección de radiación electromagnética;

20 - la figura 3 es una vista en planta desde arriba del aparato de la figura 2;

- la figura 4 es una vista en alzado en corte del aparato de las figuras 2 y 3, según el plano de corte IV-IV de la figura 3;

- la figura 5 es una vista en planta desde abajo del aparato de las figuras precedentes;

25 - la figura 6 es una vista en perspectiva parcial que muestra el aparato de las figuras precedentes en el que se ha omitido una parte superior;

- la figura 7 es una vista similar a la figura 6, y en la que se han omitido piezas suplementarias del aparato;

- la figura 8 es una vista en planta desde arriba del aparato tal como está representado en la figura 7;

- la figura 9 es una vista en alzado en corte del aparato de la figura 8, según el plano de corte IX-IX; y

- la figura 10 es una vista en alzado en corte del aparato de la figura 8, según el plano X-X.

30 En la figura 1 está representado un proyectil 1 (en este caso un misil) autoguiado, y equipado a tal efecto con un autodirector 2 óptico que comprende una unidad de tratamiento de datos 3 que provienen de un sensor infrarrojo 4, así como un aparato 5 de detección de radiación electromagnética (en este caso de radiación infrarroja) en el cual está montado este sensor 4.

35 El aparato 5, representado especialmente en las figuras 2 a 5, comprende una carcasa 6 hueca que define un recinto 7 en el interior del cual reina un vacío parcial (aproximadamente  $10^6$  mbar). Este vacío es realizado por bombeo a través de un tubo de vacío 8 fijado permanentemente a la carcasa 6 a través de un agujero 9 practicado en ésta, y cuya extremidad externa 10 es aplastada y sellada al fin del bombeo.

40 Como se ve en la figura 2, la carcasa 6 presenta una ventana 11 realizada en un material que transmite la radiación electromagnética a la cual es sensible el sensor (para el infrarrojo, se elegirá preferentemente germanio, zafiro o sílice).

45 Como se ve en la figura 4, el aparato comprende además un dedo frío 12 que comprende una base 13 fijada de manera estanca a la carcasa 6, así como un recipiente Dewar 14 en forma de un tubo hueco que se extiende axialmente (es decir perpendicularmente a la ventana) en el interior del recinto a partir de la base 13. El recipiente Dewar 14 desemboca, en una extremidad aguas arriba, por una abertura 15 y está cerrado, en una extremidad aguas abajo, por una pared terminal 16 que presenta una cara externa 17, situada en la vertical de la ventana 11 y vuelta hacia ésta.

## ES 2 372 613 T3

- 5 El sensor infrarrojo 4 está montado sobre la pared terminal 16 del recipiente Dewar 14, en el lado de su cara externa 17, de manera que pueda ser afectado por la radiación infrarroja que atraviesa la ventana 11. El sensor 4 está unido eléctricamente a una tarjeta de circuito integrado (denominada tarjeta de proximidad, no representada), montada al exterior de la carcasa 6, por intermedio de conectores 18 que atraviesan la carcasa 6 por pasos 19 estancos guarnecidos con vidrio.
- Como se ve en la figura 6, los conectores 18 están repartidos en dos grupos diametralmente opuestos; cada grupo de conectores está unido al sensor 4 por una línea flexible 20 en la cual están serigrafiadas pistas eléctricas (no visibles) para la conexión del sensor 4 a cada conector 18.
- 10 El sensor 4 solamente puede funcionar a temperaturas extremadamente bajas, del orden de 77 °K a 100 °K. A tal efecto, el aparato 5 comprende un intercambiador de calor tubular (no representado) alojado en el recipiente Dewar 14, y que asegura el enfriamiento del sensor 4 por efecto Joule Thomson.
- Este fenómeno es bien conocido por el especialista en la materia; éste está suficientemente descrito en la técnica anterior y por tanto no parece necesario describirlo aquí más en detalle. Si es necesario, podrá referirse especialmente al documento FR 2 665 753.
- 15 Deberá observarse que el vacío que reina en el interior del recinto con miras a evitar la formación de condensación, especialmente sobre el sensor 4 y sobre la ventana 11, lo que perjudicaría a la transmisión de la radiación.
- Además, con el fin de reducir al mínimo la presencia de moléculas gaseosas en suspensión en el interior del recinto 7, el aparato 5 está provisto, como se ve en las 4, 6 y 7, de tubos de vacío 21 conectados eléctricamente a la tarjeta de proximidad por intermedio de conectores 22 acodados que atraviesan la carcasa 6 a través de pasos 23 estancos guarnecidos igualmente con vidrio.
- 20 La carcasa 6 y el dedo frío 12 son ambos de titanio, por ejemplo un titanio TA40, denominado « puro » o de una aleación de titanio, tal como una aleación TAV6, es decir una aleación de titanio, de aluminio (cuyo porcentaje en masa está comprendido entre 5,5 y 6,75) y de vanadio (cuyo porcentaje en masa está comprendido entre 3,5 y 4,5).
- 25 Deberá observarse que el titanio presenta una mejor mecanibilidad especialmente que el Kovar. Resulta así, con respecto a los aparatos de detección de infrarrojos realizados en este material, una reducción del número de piezas, en beneficio de la simplicidad de la estructura y del ensamblaje del aparato 5.
- Así, en el modo de realización ilustrado, la carcasa 6 se compone esencialmente de tres piezas estructurales, a saber:
- 30 - un cuerpo principal 24, que comprende una sección tubular 25 que rodea al recipiente Dewar 14, prolongándose esta sección por un collarín 26 en el cual están perforados agujeros 27, 28 para el paso de los conectores 18 y 22,
- una brida 29 de fijación del aparato 5 a un soporte 30 externo, provista a tal efecto de un collarín 31 perforado por agujeros 32 de fijación y de una ranura 33 de posicionamiento apta para cooperar con un peón (no representado) previsto en saliente en el soporte 30, y
- 35 - una caperuza 34 provista de una abertura 35, situada en la vertical del sensor 4, y en la cual está montada la ventana 11.
- La fijación de la brida 29 al cuerpo principal 24 y de la caperuza 34 a la brida 29 es efectuada por encajamiento y por soldadura láser a nivel de las interfaces. Este tipo de soldadura, junto con el material de las piezas 24, 29, 34, asegura una perfecta estanqueidad del recinto 7 (siendo medida la estanqueidad al helio, siendo la tasa de fuga inferior a  $10^{-10}$  Atm/cm<sup>3</sup>/s).
- 40 En cuanto al dedo frío 12, éste se compone de dos piezas realizadas en el mismo material que la carcasa 6, a saber, por una parte, la base 13, que se presenta en forma de un cilindro perforado por un ánima 36 central, soldado al láser, a lo largo de un borde 37 periférico superior, al cuerpo principal 24 de la carcasa 6 y, por otra, el recipiente Dewar 14, que está encajado en el ánima 36 de la base 13 estando soldado al láser a ésta.
- 45 El tubo de vacío 8 está a su vez realizado de cobre o de una aleación a base de cobre. Éste atraviesa la carcasa 6 por el agujero 9; éste queda fijado a la carcasa 6 por soldadura en un borde externo del agujero 9.
- Los conectores 18, 22 realizados en una aleación de hierro/níquel dorada y niquelada, quedan fijados al cuerpo principal 24 de la carcasa 6 por vidriado, es decir por sellado en los agujeros de manguitos de vidrio 38, 39 que encierran los conectores 18, 22 para formar así los pasos estancos 19, 23.
- 50 La técnica de sellado vidrio/metal no será abordada en la presente descripción. Para más detalle, podrá referirse especialmente a la solicitud de patente francesa FR 2 613 171.

## ES 2 372 613 T3

Una alternativa del vidriado para el paso estanco de los conectores 18, 22 es la utilización de pastillas de cerámica soldadas, como se describe en la solicitud de patente francesa FR 2 717 981, por medio de la adaptación de la soldadura de cerámica a Kovar a la soldadura cerámica a titanio.

- 5 Cada tubo de vacío 21 comprende un cuerpo 40 cilíndrico realizado en una aleación absorbente (se trata por ejemplo de una aleación de hierro, de circonio y de vanadio) acoplado a presión alrededor de una espiga 41 metálica de molibdeno, soldada en una extremidad superior 42 al conector 22 y fijada, en una extremidad inferior 43, a la carcasa 6 por medio de una soldadura al arco. Cada tubo de vacío 21 es activado por circulación en su espiga 41 de una corriente eléctrica de baja intensidad que proviene de la tarjeta de proximidad.
- 10 La ventana 11 está a su vez fijada a la carcasa 6 (de modo más preciso a un borde 44 de la abertura 35 practicada en la caperuza 34) por medio de una soldadura de plomo/indio bajo atmósfera de argón hidrogenado a una temperatura de 250 °C aproximadamente, tras metalización local del titanio con cromo o con oro. Deberá observarse que esta técnica está particularmente adaptada cuando la ventana 11 es de germanio, siendo su fijación a la carcasa 6 a la vez sólida y estanca.
- 15 Siendo idénticos los materiales del dedo frío 12 y de la carcasa 6, estos presentan coeficientes de dilatación térmica igualmente idénticos, de modo que, por una parte, las variaciones de temperatura no implican ninguna tensión a nivel de las soldaduras al láser, cuyas resistencia a la fatiga y estanqueidad quedan así aseguradas de modo duradero (deberá observarse que la duración de vida de servicio útil que debe garantizarse al misil es de 25 años, lo que tiene en cuenta la duración de su almacenamiento) y, por otra parte, el posicionamiento del dedo frío 12 es a la vez preciso y estable.
- 20 Además, deberá observarse que el titanio presenta una excelente resistencia a la corrosión, especialmente con respecto al Kovar. Este aspecto es importante cuando el aparato 5 está inmerso en un entorno no estanco.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato (5) de detección de ondas electromagnéticas, que comprende:
- 5 - una carcasa (6) que define un recinto (7) al vacío, y formada por ensamblaje de varias piezas, de las cuales tres (24, 29, 34) son de titanio o de aleación de titanio, estando dos de ellas (29, 34) fijadas una a la otra por soldadura láser, y
- un dedo frío (12), que comprende un recipiente Dewar (14) tubular, de titanio o de aleación de titanio, que se extiende en el interior del citado recinto (7), estando fijado de manera estanca a la citada carcasa (6) a nivel de una extremidad del citado recipiente Dewar (14), cuya otra extremidad está cerrada por una pared terminal (16) sobre la cual está montado un sensor (4) de ondas electromagnéticas;
- 10 siendo las dos piezas (29, 34) de la carcasa (6) fijadas entre sí (29, 34):
- una brida (29) de fijación del aparato (5) a un soporte (30) externo a la citada carcasa (6); y
- una caperuza (34) provista de una abertura (35) situada en la vertical del citado sensor (4), y cerrada con estanqueidad por una ventana (11) transparente a la radiación electromagnética a la cual el citado sensor (4) es sensible;
- 15 estando caracterizado este aparato (5) porque la tercera de las citadas tres piezas (24, 29, 34) de titanio o de aleación de titanio ensambladas para formar la carcasa (6) es un cuerpo principal (24) provisto de pasos (19, 23) estancos para conectores (18, 22) de conexión del citado sensor (4) a una tarjeta electrónica externa a la citada carcasa (6);
- 20 y porque la citada brida (29) está fijada a una y a la otra de las otras dos piezas (24, 34) de titanio o aleación de titanio de la citada carcasa (6) por soldadura láser, y la citada pared terminal (16) del dedo frío (12) es igualmente de titanio o de aleación de titanio, de modo que el dedo frío (12) y la carcasa (6) están ambos realizados de titanio o de aleación de titanio, siendo los materiales del citado dedo frío (12) y de la citada carcasa (6) idénticos,
- 25 y porque el citado dedo frío (12) comprende además una base (13), igualmente de titanio o de aleación de titanio, preferentemente del mismo material que la citada carcasa (6) y/o el citado recipiente Dewar (14), y que se presenta en forma de un cilindro perforado por un ánima central (36) y fijado de manera estanca, por soldadura láser, por una parte al citado cuerpo principal (24) de la citada carcasa (6), a lo largo de un borde periférico (37) de la citada base (13) y, por otra, al citado recipiente Dewar (14), queda encajado en la citada ánima (36) de la citada base (13), de modo que el citado recipiente Dewar (14) se extiende en saliente a partir de la citada base (13).
2. Aparato (5) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque:
- 30 - el citado cuerpo principal (24) comprende una sección tubular (25) que rodea al citado recipiente Dewar (14), y un collarín (26) que forma un sola pieza con la sección tubular (25) y en el cual están perforados agujeros (27, 28) para los pasos estancos (19, 23) de los conectores (18, 22); y/o,
- la citada brida (29) de fijación comprende un collarín (31) perforado por agujeros de fijación (32) y por una ranura (33) de posicionamiento apta para cooperar con un peón previsto en saliente en el citado soporte (30) externo.
- 35 3. Aparato (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque los citados pasos estancos (19, 23) en el cuerpo principal (24) están guarnecidos con vidrio (38, 39) sellado al citado cuerpo principal (24) o con pastillas de cerámica soldadas al citado cuerpo principal (24), y que encierran los citados conectores (18, 22).
4. Aparato (5) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la fijación de la citada brida (29) al citado cuerpo principal (24) y de la citada caperuza (34) a la citada brida (29) es efectuada por encajamiento y soldadura láser a nivel de las interfaces.
- 40 5. Aparato (5) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la citada ventana (11) está fijada a la citada abertura (35) de la citada caperuza (34) por soldadura que pone en práctica una aleación de plomo/indio.
6. Aparato (5) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la citada ventana (11) está realizada de germanio, zafiro o de sílice.
- 45 7. Aparato (5) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la carcasa (6) y el dedo frío (12) están realizados en una aleación de titanio TA6V.
8. Aparato (5) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la carcasa (6) y el dedo frío (12) están realizados en un titanio TA40.
- 50 9. Autodirector (2) equipado con un aparato (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8.

10 Proyectil (1) autoguiado que comprende un autodirector (2) equipado con un aparato (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8.

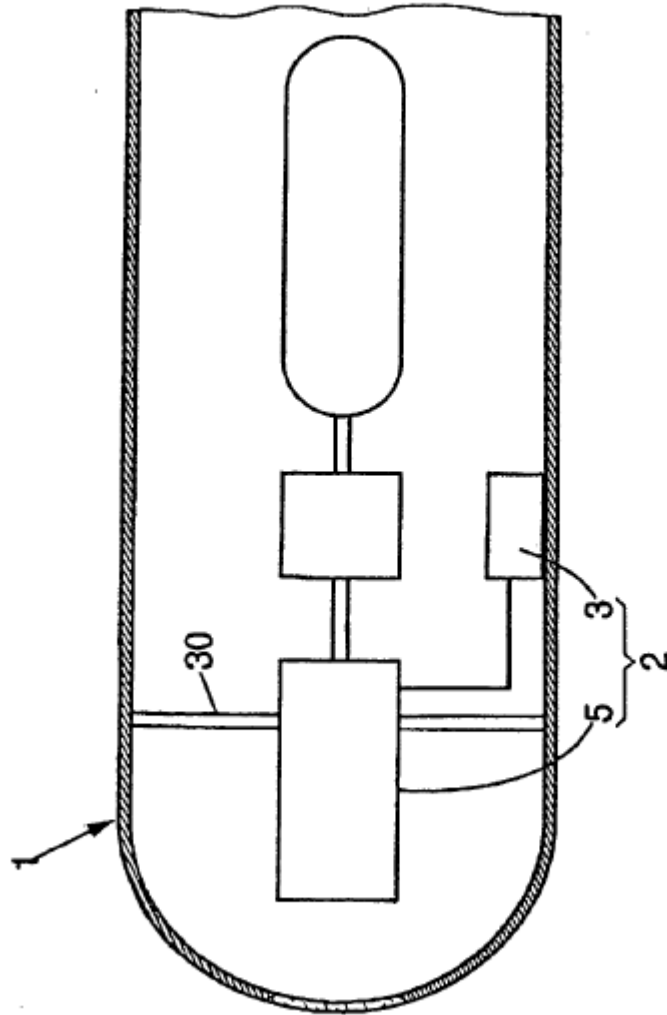


FIG. 1



