

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 870 632**

51 Int. Cl.:

**G01N 21/15** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2017 PCT/FR2017/000221**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.06.2018 WO18100255**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2017 E 17816901 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021 EP 3548869**

54 Título: **Dispositivo pasivo de reducción de la contaminación de un acceso óptico de un instrumento óptico**

30 Prioridad:

**02.12.2016 FR 1601712**

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

**27.10.2021**

73 Titular/es:

**ARIANEGROUP SAS (100.0%)  
Tour Cristal 7-11 quai André Citroën  
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**BAILET, GILLES**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 870 632 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**

Dispositivo pasivo de reducción de la contaminación de un acceso óptico de un instrumento óptico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de reducción pasiva de la contaminación de un acceso óptico de un instrumento óptico situado en un entorno contaminante.

10 En el marco de la presente invención, el instrumento óptico se refiere a cualquier tipo de elemento o de aparato óptico y, en particular, a un instrumento de medición óptica, apto para recibir radiación electromagnética, en particular, luminoso.

15 Aunque no exclusivamente, la presente invención se aplica más particularmente a las mediciones ópticas realizadas sobre una plataforma espacial, tal como un vehículo o un objeto y, en particular, un satélite, durante la reentrada atmosférica de esta plataforma. Tales mediciones ópticas se pueden realizar para recopilar datos relativos al entorno existente durante la reentrada atmosférica, con el fin de poder comprender completamente este entorno, en particular, con el objetivo de concebir elementos de protección apropiados, en particular, elementos de protección térmica.

20 En tal aplicación, dado que las plataformas de este tipo constan generalmente de protecciones térmicas, en particular, del tipo ablativo que, debido a su degradación durante la reentrada atmosférica, generan polvos, se crea rápidamente un entorno contaminado. Este entorno contaminado obstruye rápidamente el camino óptico del instrumento óptico, haciendo rápidamente imposible cualquier medición óptica, de manera que la duración de medición es entonces muy reducida. Esta duración de medición suele ser del orden de 20 a 30 segundos únicamente, mientras que la fase de reentrada generalmente dura de 10 a 20 minutos.

25 Una solución habitual para adquirir mediciones de radiación en tal entorno contaminante es equipar la plataforma espacial con un apilamiento de escudos térmicos que se expulsan, sucesivamente, durante la reentrada atmosférica. Cada expulsión de uno de los escudos térmicos permite tener una exposición no contaminada para una medición óptima de la radiación del plasma de reentrada atmosférica. Sin embargo, este sistema habitual no se aplica, ya que es muy restrictivo (en diseño e implementación) y genera un número muy limitado de mediciones utilizables.

30 Se han desarrollado diferentes métodos para proponer un sistema menos restrictivo que permita responder a los problemas de radiación en un entorno contaminante (ablativo). Los métodos habituales utilizan, ya sea un control de presión que crea una sobrepresión en una cavidad que precede al instrumento de medición, o bien, un sistema de chorro que limpia el vidrio (del instrumento de medición) de los contaminantes presentes. Por lo tanto, todos estos métodos habituales están activos. Los documentos JP2008154127A, DE3638472A y CN202141436U ilustran tales métodos.

40 Ahora bien, tales métodos activos presentan numerosos inconvenientes. En particular, son costosos, a menudo presentan una masa significativa y son relativamente sensibles al entorno muy restrictivo en donde se utilizan.

El objetivo de la presente invención es remediar estos inconvenientes. Se refiere a un conjunto óptico que comprende un instrumento óptico y un dispositivo pasivo de reducción de la contaminación de un acceso (o camino) óptico de un instrumento óptico situado en un entorno contaminante (o dañino para el entorno).

45 Según la invención, dicho dispositivo consta de una pieza provista:

- de un canal practicado en dicha pieza y que presenta un primer extremo abierto sobre el exterior de la pieza para desembocar en el entorno contaminante, presentando dicho canal un eje sustancialmente rectilíneo y un diámetro general medio  $d$ ; y
- 50 - de una cavidad practicada en dicha pieza en un segundo extremo del canal, opuesto a dicho primer extremo, desembocando dicho segundo extremo del canal en la cavidad, presentando dicha cavidad un extremo abierto opuesto a dicho segundo extremo del canal, estando este extremo abierto frente al instrumento óptico, presentando dicha cavidad un diámetro general medio  $D$ , siendo la relación entre el diámetro general medio  $D$  y el diámetro general medio  $d$  superior o igual a 2 y estando, preferentemente, comprendido entre 2 y 50.

55 De este modo, gracias a la combinación del canal situado aguas arriba y de la cavidad situada aguas abajo, así como la relación particular entre sus respectivos diámetros, un campo de presión específico se instala naturalmente en el dispositivo. Este campo de presión permite reducir, de manera pasiva, la penetración de contaminante en dicho dispositivo y, de este modo, reducir (de manera pasiva) la contaminación del acceso óptico de un instrumento óptico, por ejemplo, un instrumento de medición óptica, situado aguas abajo de dicho dispositivo en el sentido de penetración de una radiación luminosa (desde el entorno externo al instrumento óptico). El dispositivo formado de este modo es un dispositivo pasivo que, por lo tanto, no presenta los inconvenientes anteriormente mencionados de las soluciones activas habituales.

65 En un modo de realización preferente:

- dicho canal es cilíndrico; y/o
- dicha cavidad es cilíndrica.

5 Además, ventajosamente, dicho dispositivo consta, asimismo, de una ventana de protección dispuesta al nivel de dicho extremo abierto.

Por otro lado, de forma ventajosa, dicha pieza está realizada de un material de protección térmica.

10 Preferentemente, dicho instrumento óptico es un instrumento de medición óptica.

La figura 1 adjunta dejará en claro cómo se puede realizar la invención. Esta figura 1 es una vista esquemática, en sección, un modo de realización particular de un dispositivo de acuerdo con a la invención.

15 El dispositivo 1 que permite ilustrar la invención y que se representa esquemáticamente en la figura 1, está destinado a generar, de forma pasiva, una reducción en la contaminación de un acceso óptico (o camino) de un instrumento óptico IO situado en un entorno contaminante (o dañino para el entorno).

20 El dispositivo 1 se aplica a cualquier entorno 4 que esté contaminado por contaminantes (producidos, por ejemplo, por ablación de material), como se precisa a continuación, y que a través de esta contaminación corre el riesgo de contaminar y obstruir el acceso óptico, por el cual la radiación luminosa (ilustrada por una flecha R) accede al instrumento óptico IO.

25 En la siguiente descripción, los adverbios "aguas arriba" y "aguas abajo" se definen con relación al sentido de penetración de la radiación luminosa, ilustrado por la flecha R, a partir del entorno contaminado 4, generalmente exterior, hacia el instrumento óptico IO a lo largo del camino óptico.

Según la invención, dicho dispositivo 1 consta, como se representa en la figura 1, de una pieza 2 que consta de un cuerpo sólido que presenta un cierto espesor E. Esta pieza 2 realizada, por ejemplo, en forma de placa (plana o curva), está provista, según la invención:

- 30 - de un canal 3 que se practica en el cuerpo de dicha pieza 2. Este canal 3 presenta un primer extremo 3A (aguas arriba) destinado a desembocar en el entorno contaminado y contaminante 4. Dicho canal 3 presenta un eje longitudinal X-X sustancialmente rectilíneo y un diámetro general medio  $\underline{d}$ ; y
- 35 - de una cavidad 5 que también se practica en el cuerpo de dicha pieza 2.

40 La cavidad 5 está situada en un segundo extremo 3B (aguas abajo) del canal 3, opuesto a dicho primer extremo 3A (aguas arriba). Dicho segundo extremo 3B del canal 3 desemboca en la cavidad 5 al nivel de un extremo 5A (aguas arriba). Dicha cavidad 5 presenta un extremo abierto 5B (aguas abajo) opuesto a dicho segundo extremo 3B del canal 3. Este extremo abierto 5B está destinado a estar frente al instrumento óptico IO. La cavidad 5 presenta un diámetro general medio D.

En el marco de la presente invención, se entiende:

- 45 - por diámetro general, el diámetro mínimo de un círculo que engloba la sección transversal del canal o de la cavidad; y
- por diámetro medio, el promedio del diámetro a lo largo del canal o la cavidad según el eje X-X.

50 Asimismo, según la invención, la relación R entre el diámetro general medio D de la cavidad 5 y el diámetro general medio  $\underline{d}$  del canal 3 es superior o igual a 2, y está, preferentemente, comprendido entre 2 y 50.

De este modo, gracias a la combinación del canal 3 situado aguas arriba y de la cavidad 5 situada aguas abajo, así como de la relación R ( $R = D/d$ ) entre sus respectivos diámetros D y d, un campo de presión específico se instala naturalmente en el dispositivo 1 y más particularmente en la cavidad 5.

55 Este campo de presión permite reducir, de manera pasiva, la penetración de contaminante en dicho dispositivo 1 y, de este modo, reducir (de manera pasiva) la contaminación del acceso óptico del instrumento óptico IO, por ejemplo, un instrumento de medición óptica, que está situado aguas abajo de dicho dispositivo 1 en el sentido R de penetración de una radiación luminosa (desde el entorno externo 4 hacia el instrumento óptico IO). Dicho dispositivo 1 permite eliminar o reducir la contaminación del camino óptico incluso a muy alta entalpía.

60 En el marco de la presente invención, el canal 3 debe ser lo suficientemente largo para permitir establecer el campo de presión.

65 El efecto generado en la cavidad 5 presenta una onda de presión y una zona de recirculación, eficaces para impedir la deposición de contaminantes sobre el instrumento óptico IO.

Además de este efecto, el aumento muy significativo de la superficie de la sección transversal al nivel de la unión canal/cavidad, permite disminuir el flujo de partículas (contaminantes) que pueden entrar en el dispositivo 1 y alcanzar el sistema óptico IO.

5 El dispositivo 1 formado de este modo es un dispositivo pasivo que no presenta los inconvenientes de las soluciones activas habituales.

Este dispositivo 1 pasivo presenta numerosas ventajas, en particular tiene un coste reducido, no genera masa adicional ni masa adicional reducida, y se puede realizar fácilmente.

10 Para realizarlo, basta, de hecho, con practicar, en particular, mediante perforación, el canal 3 y la cavidad 5 en la pieza 2, si corresponde a una pieza (por ejemplo, un panel de protección, de tipo ablativo o no) presente sobre el objeto considerado, por ejemplo, un satélite.

15 Otra posibilidad es realizar una pieza 2 monobloque individual (provista del canal 3 y de la cavidad 5) y fijarla frente al instrumento óptico que se quiere a proteger de la contaminación.

El canal 3 puede presentar secciones transversales de diferentes formas, y su diámetro puede incluso ser ligeramente variable.

20 Sin embargo, en un modo de realización preferente, dicho canal 3 es cilíndrico, de eje longitudinal X-X. Tal canal se puede realizar fácilmente.

25 Además, en un modo de realización preferente, la cavidad 5 también es cilíndrica, con el mismo eje longitudinal X-X. Resulta que este modo de realización preferente es particularmente ventajoso al participar en la instalación natural de una zona de recirculación muy eficaz en dicha cavidad 5. Esta zona de recirculación permite amplificar la reducción de la contaminación.

30 Por otro lado, en un modo de realización particular, dicho dispositivo 1 consta, asimismo, como se ha representado también en la figura 1, una ventana de protección 6 que está dispuesta al nivel de dicho extremo abierto 5B. La ventana de protección 6 es transparente a la radiación luminosa R proveniente del entorno exterior y destinada al instrumento óptico IO, y está realizada de un material, por ejemplo, de zafiro, que permite, al menos, generar una protección térmica.

35 El dispositivo 1 de regulación de la contaminación del camino óptico, tal como se ha descrito anteriormente, forma parte de un conjunto óptico 7 que consta, asimismo, de al menos el instrumento óptico IO. Este instrumento óptico IO está dispuesto frente al extremo abierto 5B de la cavidad 5 de dicho dispositivo 1, como se representa en la figura 1.

40 El instrumento óptico IO puede corresponder a cualquier instrumento destinado a recibir la radiación electromagnética (en particular, luminosa) proveniente del entorno exterior y que penetra en el dispositivo 1 a través del canal 3 y la cavidad 5 en el sentido indicada por la flecha R en la figura 1.

45 Preferentemente, dicho instrumento óptico IO es un instrumento de medición óptica de tipo OMD (para "Optical Measurement Device" en inglés).

50 En el caso de una aplicación a las mediciones ópticas realizadas durante la reentrada atmosférica, tal como se ha descrito anteriormente, cuya pieza 2 puede formar parte de un panel de protección térmica, el dispositivo 1 permite disminuir considerablemente la contaminación del camino óptico y, por lo tanto, aumentar la posible duración de las mediciones.

55 El dispositivo 1 también se puede utilizar en otros campos muy variados, tales como la medición óptica de los procesos de combustión de propulsante sólido de un impulsor de cohetes, o en otros entornos que presenten una densidad de polvo elevada. En la aplicación a la combustión de propulsante sólido de un impulsor de cohete, el dispositivo 1 permite realizar mediciones de recesión y de radiación directamente en el interior del impulsor sólido y, de este modo, recopilar datos, en particular, para permitir optimizar su funcionamiento y aumentar su rentabilidad.

60 Por otro lado, el dispositivo 1 también se puede utilizar en el campo civil, para proteger los instrumentos de medición óptica en el marco de un uso en ciudad (contaminación por micropartículas) o en medios sujetos a tormentas de polvo (desierto, clima seco).

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Conjunto óptico (1) que comprende un instrumento óptico (IO) y un dispositivo de reducción pasiva de la contaminación de un acceso óptico de dicho instrumento óptico situado en un entorno contaminante (4), **caracterizado por que** el dispositivo de reducción pasiva de la contaminación consta de una pieza (2) provista:
- 10 - de un canal (3) practicado en dicha pieza (2) y que presenta un primer extremo (3A) abierto sobre el exterior de la pieza (2) para desembocar en el entorno contaminante (4), presentando dicho canal (3) un eje sustancialmente rectilíneo (X-X) y un diámetro general medio  $d$ ; y
  - 15 - de una cavidad (5) practicada en dicha pieza (2) en un segundo extremo (3B) del canal (3), opuesto a dicho primer extremo (3A), desembocando dicho segundo extremo (3B) del canal (3) en la cavidad (5), presentando dicha cavidad (5) un extremo abierto (5B) opuesto a dicho segundo extremo (3B) del canal (3), presentando dicha cavidad (5) un diámetro general medio D, siendo la relación entre el diámetro general medio D y el diámetro general medio  $d$  superior o igual a 2,
- 20 estando configurado el conjunto (1) para recibir una radiación (R) de aguas arriba a aguas abajo desde el entorno contaminante (4) según una dirección de penetración y estando el instrumento óptico (IO) dispuesto aguas abajo de la pieza (2) y frente al extremo abierto (5B) de la cavidad (5) para recibir la radiación (R) que atraviesa de aguas arriba a aguas abajo el canal (3) y la cavidad (5) penetrando en la pieza (2) desde el primer extremo (3A) del canal (3) y emergiendo de la pieza (2) por el extremo abierto (5B) de la cavidad (5).
- 25 2. Conjunto óptico según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho canal (3) es cilíndrico.
3. Conjunto óptico según una de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado por que** dicha cavidad (5) es cilíndrica.
- 30 4. Conjunto óptico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de reducción pasiva de contaminación consta de una ventana de protección (6) dispuesta al nivel de dicho extremo abierto (5B) de la cavidad (5).
5. Conjunto óptico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha pieza (2) está realizada de un material de protección térmica.
- 35 6. Conjunto óptico según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho instrumento óptico (IO) es un instrumento de medición óptica.

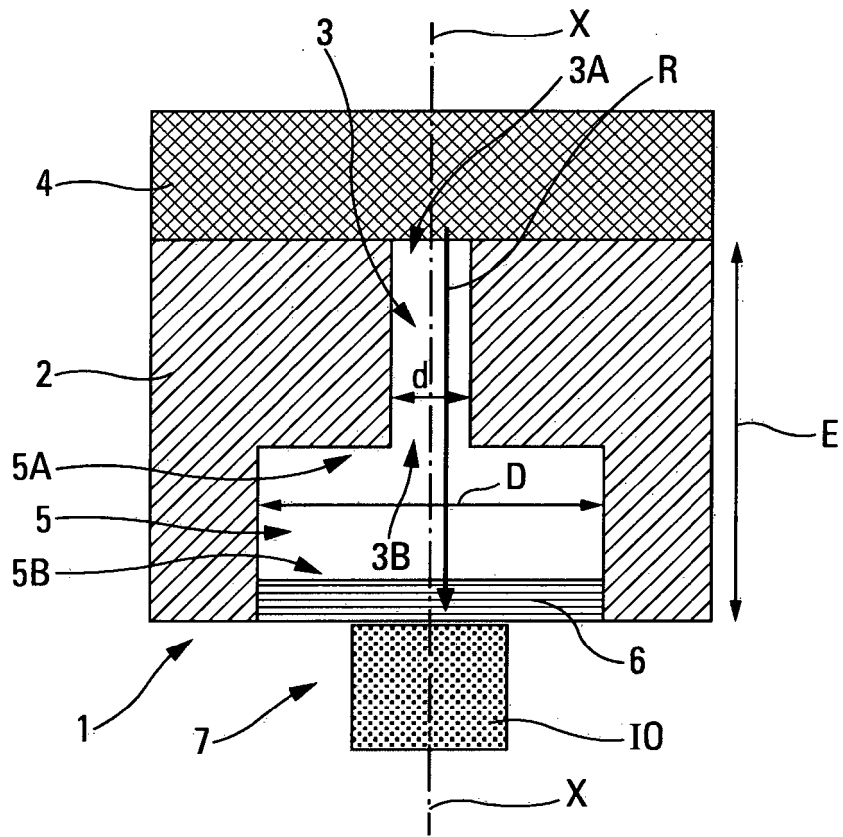


Fig. 1