

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 343**

51 Int. Cl.:

G02B 5/00 (2006.01)

G02B 23/16 (2006.01)

G02B 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2008** **E 08425508 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017** **EP 2148226**

54 Título: **Dispositivo para la protección de aparatos ópticos y/o electrónicos, telescopio espacial que comprende dicho dispositivo y dispositivo para ocluir de forma amovible una abertura**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.10.2017

73 Titular/es:

**THALES ALENIA SPACE ITALIA S.P.A. (100.0%)
VIA SACCOMURO, 24
00131 ROMA, IT**

72 Inventor/es:

**BERTUCCIO, ENRICO y
GENNARO, CORRADO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 637 343 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 para la protección de aparatos ópticos y/o electrónicos, telescopio espacial que comprende dicho dispositivo y dispositivo para ocluir de forma amovible una abertura

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para la protección de aparatos ópticos y/o electrónicos, en particular para los telescopios espaciales y más en particular se refiere a un dispositivo de protección, como se define en el preámbulo de la primera reivindicación. La presente invención se refiere además a un telescopio espacial y se puede extender por lo general a un dispositivo para ocluir de forma amovible una abertura.

10 Existe la necesidad de proteger de manera eficaz y fiable los aparatos ópticos y/o electrónicos sensibles, que se encuentran a bordo de los satélites y en general en los vehículos espaciales. Por ejemplo, en el campo particular de los telescopios espaciales satelitales, existe la necesidad de proteger las partes sensibles relativas a la óptica de dicho telescopios, tanto de contaminaciones indeseables por materiales que pueden por ejemplo tener lugar durante el lanzamiento o durante la fase de inyección de órbita inicial del satélite, o al cruzar una región del espacio que tiene una alta densidad de detritus espacial, y de blindar las mismas de manera selectiva de las radiaciones indeseables y/o perjudiciales, por ejemplo la radiación solar directa.

15 Las soluciones de la técnica conocidas, tales como por ejemplo la solución que se describe en el documento US2004/0201896, prevén el uso de una pantalla tubular, denominada "deflector de abertura", que se dispone a lo largo del eje óptico del telescopio y tiene una abertura final, a la que se asocia un dispositivo de cierre transversal, tal como por ejemplo un puerto circular, que se articula de forma giratoria a la pantalla tubular y se puede girar fuera del campo de visión del telescopio, durante la fase activa de uso del telescopio. Esta solución se implementa, por ejemplo, a bordo del telescopio de rayos X denominado XMM, desarrollado por la ESA (Agencia Espacial Europea).

20 Otras soluciones conocidas prevén el uso de dispositivos de cierre hinchables, tales como por ejemplo la solución descrita en la patente de Estados Unidos nº. 3.850.504, o el uso de dispositivos de cierre giratorios biestables, que pueden girar alrededor de un eje paralelo al eje óptico, para moverse entre una posición de cierre y una posición de abertura, tal como por ejemplo la solución descrita en la patente de Estados Unidos nº. 5.258.874.

25 El documento US 4.460.030 describe un ejemplo de una puerta de garaje plegable que comprende una pluralidad de secciones horizontales articuladas entre sí en lados opuestos de manera alternativa.

30 El documento US 4,935.129 divulga un dispositivo de cierre para un desagüe de rebose. Las soluciones anteriormente indicadas de la técnica conocida tienen varios inconvenientes en términos de fiabilidad, eficacia, complejidad estructural (por ejemplo, que requieren un alto número de accionadores), o de volumen, hasta el punto que parece que no hay un uso razonable, en términos de posibilidad y viabilidad económica, de tales soluciones en los denominados "grandes telescopios" - telescopios espaciales, en los que el diámetro de la sección que se va a proteger excede por lo general aproximadamente 4 metros, especialmente cuando, como en los denominados telescopios "espejo", se requieren dos dispositivos de protección, que están asociados a una parte superior e inferior de parte del sistema óptico, respectivamente.

35 El objetivo de la presente invención es superar dichos inconvenientes con referencia a la técnica conocida y proporcionar una solución eficaz y relativamente económica, con volumen reducido y complejidad estructural relativamente reducida.

Tales inconvenientes se superan mediante un dispositivo de oclusión y un dispositivo de protección de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas 1 y 2.

40 Otras realizaciones de la invención se describen en reivindicaciones adicionales.

La presente invención se refiere también a un aparato y a un telescopio espacial, como se define en las reivindicaciones 13 y 14, respectivamente.

45 Otras características y ventajas de la presente invención se entenderán más claramente mediante la lectura de la siguiente descripción de las realizaciones a modo de ejemplo no limitantes y preferidas, en la que:

- 50 – la Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de protección de acuerdo con una realización actualmente preferida de presente invención, en la que se muestra dispositivo de protección en una primera configuración de funcionamiento;
- 60 – la Figura 2 muestra una vista en perspectiva de dispositivo de protección de la Figura 1, en la que se muestra el dispositivo de protección en una segunda configuración de funcionamiento;
- la Figura 3 muestra una vista en perspectiva de dispositivo de protección de la Figura 1, en la que se muestra el dispositivo de protección en una tercera configuración de funcionamiento;
- 65 – la Figura 4 muestra una vista en perspectiva y en sección de un detalle ampliado del dispositivo de protección de la Figura 1;

- la Figura 5 muestra un detalle ampliado de la Figura 4, cuando el dispositivo de protección de la Figura 1 está en la segunda configuración de funcionamiento;
- las Figuras 6, 7 y 8 muestran otras vistas en perspectiva de detalles ampliadas de dispositivo de protección 1; satélite con telescopio espacial, de tipo espejo, que comprende dos dispositivos de protección de acuerdo con la presente invención; y
- la Figura 10 muestra una vista en planta esquemática de una posible realización modificada del dispositivo de protección de acuerdo con la presente invención.

En las figuras, los elementos iguales o similares están provistos de los mismos números de referencia.

Con referencia a dichas Figuras anteriores, 1 indica por lo general un dispositivo de protección de acuerdo con una realización actualmente preferida de presente invención. El dispositivo de protección 1 de este ejemplo es, en particular, un dispositivo de pantalla para la óptica de los telescopios espaciales, y preferentemente para la óptica de los denominados grandes telescopios. Por lo tanto, se proporciona el dispositivo de protección específico 1 descrito en la presente memoria para su instalación a bordo de los satélites y, por lo general, a bordo de vehículos espaciales, a fin de proteger la óptica de telescopios provista a bordo dicho satélite o más por lo general en un vehículo espacial.

En cualquier caso, cabe señalar que por lo general un dispositivo de protección 1 de acuerdo con la presente invención se puede emplear también para la protección de dispositivos ópticos y/o electrónicos, aparte de la óptica de un telescopio espacial, puesto que se puede utilizar, por ejemplo, para la protección de equipos de telecomunicaciones u otros instrumentos, que se proporcionan a bordo de satélites o vehículos espaciales o más por lo general también en sectores distintos del sector espacial, por ejemplo, en aplicaciones marinas, aeronáuticas o terrestres. Finalmente, cabe señalar que un dispositivo de protección de acuerdo con la presente invención se puede emplear por lo general para varias otras aplicaciones, tales como para un dispositivo de oclusión para cerrar de forma amovible una abertura.

En el ejemplo particular descrito en la presente memoria, el dispositivo de protección 1 es tal como para cerrar de forma amovible una abertura 2, a través la que los equipos, como la óptica 3 de un telescopio espacial, por ejemplo telescopio de tipo espejo o de rayos X, se puede acceder. En la práctica, la abertura 2 permite al telescopio espacial recibir una radiación óptica que entra desde el exterior, radiación que puede cooperar con la óptica 3 del telescopio, por ejemplo, para observaciones espaciales a través de dicho telescopio, durante su funcionamiento normal. En la realización particular descrita en la presente memoria, la abertura 2 es una abertura circular, mientras que en otras realizaciones, la abertura 2 puede tener una forma diferente (véase Figura 10). En las Figuras 1-3, Z-Z es el eje de abertura circular 2.

El dispositivo de protección 1 es tal como para alcanzar una primera configuración de funcionamiento, o configuración sin protección, mostrada en la Figura 1, en la que el dispositivo 1 permite el acceso a la óptica 3 a través de la abertura 2, en este ejemplo, para permitir que tal óptica reciba la radiación óptica entrante.

El dispositivo de protección 1 puede alcanzar, además, una segunda configuración de funcionamiento, o configuración de protección, mostrada en la Figura 2, en la que dispositivo de protección 1 ocluye la abertura 2, para evitar el acceso a la óptica 3 a través de la abertura 2, por ejemplo para la protección de tal óptica de la exposición a los posibles factores perjudiciales, como contaminación por agentes externos (polvo espacial, residuos de combustible) o radiación óptica que puede dañar la misma óptica (por ejemplo, radiación solar directa).

El dispositivo de protección 1 comprende una estructura de soporte 4, 5, 6, que comprende al menos una viga de soporte 5, que está transversalmente colocada con respecto a la abertura 2. En la realización particular mostrada, la estructura de soporte 4, 5, 6 comprende una pluralidad de vigas radiales 5, transversalmente colocadas con respecto a la abertura circular 2, y más precisamente ocho vigas radiales 5.

Preferentemente, como en el ejemplo descrito, cuando la abertura 2 se forma circularmente, la estructura de soporte 4, 5, 6 comprende además un elemento de soporte central 4, que se coloca a lo largo de eje Z-Z de la abertura 2 y un collarín tubular 6, que rodea la abertura 2. Las vigas de soporte 5 comprenden una primera porción de extremo, acoplada al elemento de soporte central 4, y una segunda porción de extremo opuesta, acoplada al collarín tubular 6, que se extiende desde el elemento central 4 hasta el collarín tubular 6.

El dispositivo de protección 1 comprende además una pluralidad de elementos de cubierta S1, S2, comprendiendo dicha pluralidad al menos un par de elementos de cubierta S1, S2, que se acoplan de forma giratoria a una misma viga de soporte 5. En el ejemplo particular mostrado, el dispositivo de protección 1 comprende ocho pares S1, S2 de elementos de cubierta, en el que los elementos de cubierta de cada par S1, S2 se acoplan giratoriamente, por ejemplo, por medio de una o más bisagras cilíndricas, a una respectiva viga de soporte 5.

Preferentemente, cada elemento de cubierta del par S1, S2 se articula a una viga de soporte 5 por medio de un par de bisagras cilíndricas 7, preferentemente del tipo que tiene holgura radial, de modo que cada elemento de cubierta S1, S2 tiene un borde lateral interno (con respecto al par S1, S2) que se fija a la viga de soporte 5 y un borde libre

lateral externo opuesto 21, 22. En la realización mostrada en la Figura 1-8, los bordes laterales interno y externo son bordes radiales.

5 En una realización particularmente preferida, los elementos de cubierta S1, S2 son paneles, que son sustancialmente opacos con respecto a la radiación solar y tienen una estructura de múltiples capas (no mostrada en las Figuras), con una capa central de aleación de aluminio y preferentemente una estructura de panal, que se interpone entre las dos placas laterales, fabricadas de fibras de carbono. En el ejemplo particular mostrado, puede observarse que la forma de cada elemento de cubierta S1, S2 es una porción de sector circular interpuesta entre dos radios de dicho sector. De ahora en adelante, en la presente descripción, los elementos de cubierta S1, S2 se denominarán paneles, sin introducir ninguna limitación.

10 El dispositivo de protección 1 comprende además medios de accionamiento para hacer girar los paneles S1, S2 entre una primera posición angular y una segunda posición angular, respectivamente, para situar el dispositivo de protección 1 en la configuración de funcionamiento sin protección (mostrada en la Figura 1) y en la configuración de funcionamiento de protección (mostrada en la Figura 2).

15 Por otro lado, la Figura 3 muestra una condición de funcionamiento intermedia, que se alcanza por el dispositivo de protección 1 en transición de la configuración de funcionamiento de protección a la configuración de funcionamiento sin protección y vice-versa. Preferentemente, entre la primera y segunda posiciones angulares de los paneles S1, S2, cada uno de ellos gira en aproximadamente 90 grados. En el ejemplo de la descripción, en la primera posición angular, los paneles S1, S2 son sustancialmente perpendiculares al plano de la abertura 2, mientras que en segunda posición angular, los mismos son sustancialmente paralelos al plano de la abertura 2, a fin de crear, en combinación mutua, una pantalla de cierre continuo 8 (Figura 2) para la abertura 2. Tal pantalla continua 8 de este ejemplo en particular, que se muestra en las Figuras, tiene la forma de un sector circular comprendido de 16 elementos de cubierta S1, S2, que son mutuamente adyacentes y consecutivos.

20 Los medios accionadores de los paneles S1, S2, que no se muestran en las Figuras, comprenden preferentemente accionadores giratorios, más preferentemente de tipo neumático. Sin embargo, se pueden proporcionar otros tipos de medios de accionamiento, tal como por ejemplo motores eléctricos o electromagnéticos. Tales medios de accionamiento se alojan preferentemente dentro del elemento central 4, que por lo tanto es al menos parcialmente hueco.

25 De acuerdo con la invención, el dispositivo de protección 1 comprende además un sistema de refuerzo hinchable para la pantalla de cierre continua 8, que se puede activar para la pantalla de refuerzo 8, una vez que el dispositivo de protección 1 ha alcanzado su configuración de protección.

30 Como se muestra en las Figuras 4 y 5, el sistema de refuerzo hinchable comprende preferentemente conductos elásticos y tubulares 10, que discurren paralelos a las vigas de soporte 5 y que pueden presurizarse con el fin de deformar y dilatarse elásticamente. Ventajosamente, los paneles de un par S1, S2 están provistos cada uno de un borde 11, 12, que está en una posición interna con respecto al mismo par (es decir, se dirige hacia la viga de soporte 5), y que está provisto de un rebaje 13, 14. Como se muestra en la Figura 5, cuando el dispositivo de protección 1 alcanza la configuración de protección, los dos bordes internos 11, 12 de los paneles S1, S2 pueden cooperar entre sí, a fin de definir un canal para recibir el conducto tubular 10. Mediante la presurización de este conducto 10 por medio de un fluido adecuado, por ejemplo, un gas de mono-fase, el conducto 10 se deforma elásticamente y se expande dentro de los rebajes 13 y 14, a fin de cooperar con los paneles de S1, S2, ejerciendo una fuerza de empuje sobre mismos paneles, que por lo tanto tienden a aumentar ligeramente la distancia entre sí. Tal separación se realiza, por ejemplo, mediante el uso de bisagras 7 (Figura 2), provistas de una holgura radial, para la conexión de paneles S1, S2 a las vigas de soporte 5.

35 En una realización particularmente preferida, los conductos tubulares 10 tienen una sección que tiene aproximadamente forma de triángulo con esquinas redondeadas y lados curvos.

40 Como se muestra en las Figuras 6 y 7, es posible prever ventajosamente bordes externos 21, 22 de un par de paneles S1, S2 que se conforman complementariamente con respecto a los bordes externos respectivos de los paneles de los pares adyacentes S1, S2. En la presente descripción, los bordes externos 21, 22 del panel S1, S2 están destinados a ser los bordes de mismo panel, que, en la condición de protección del dispositivo de protección 1, se orientan directamente hacia el borde del panel S1, S2 de un par de paneles adyacentes.

45 Por lo tanto, en la configuración de protección, dimensionando adecuadamente los paneles S1, S2, es posible enclavar entre sí los paneles internos de los dos pares adyacentes, como se muestra en la Figura 6. Sin embargo, con el fin de permitir el giro y el enclavamiento sucesivos de tales paneles S1, S2, es necesario, como se muestra en la Figura 6, proporcionar una holgura mínima entre los bordes orientados hacia fuera 21, 22 de los paneles S2, S1 de dos pares de paneles adyacentes. Ventajosamente, se proporciona un sistema de refuerzo hinchable de dicho tipo anterior, una vez que el dispositivo de protección 1 ha alcanzado la segunda condición de funcionamiento y los conductos hinchables 10 se presurizan, es posible empujar en direcciones opuestas, como se muestra por las flechas F1, F2, dos adyacentes paneles S1, S2 de dos pares de paneles adyacentes, con el fin de bloquear dichos

paneles S1, S2 uno contra el otro, creando una pantalla de cierre continuo robusta 8.

En una realización particularmente ventajosa, que se muestra en la Figura 6, de los dos bordes externos 21, 22, que tienen que estar enfrentados en la segunda configuración de funcionamiento, uno tiene un saliente continuo 23 que se extiende a lo largo del borde 21, y el otro comprende un rebaje continuo 24, que se extiende a lo largo del borde 22, que está en forma de barra con respecto al saliente 23. Más preferentemente, el saliente 23 tiene un perfil asimétrico y preferentemente sobresale centralmente con respecto a dos hombros lineales laterales 25, 26. Más preferentemente, el saliente 23 tiene un perfil correspondiente a una envolvente circunferencial.

Haciendo referencia a la Figura 8, en una realización particularmente ventajosa, con el fin de aumentar aún más la resistencia de la pantalla continua 8 en la configuración de protección, es posible proporcionar el sistema de refuerzo hinchable con un conducto periférico hinchable 27, que se asocia al borde interno de la abertura 2, por ejemplo fijándolo en el interior del collarín 6. Este conducto periférico 27 se puede presurizar, cuando el dispositivo de protección 1 ha alcanzado la configuración de protección, a fin de cooperar con el borde periférico externo de la pantalla 8. En esta realización es posible que los bordes periféricos de los paneles S1, S2 tengan ventajosamente un rebaje 28, de modo que el borde periférico de la pantalla 8 está provisto de un rebaje periférico continuo 28 que puede cooperar con el conducto hinchable periférico 27, cuando éste se presuriza por un fluido adecuado. En una realización particularmente preferida, el conducto periférico hinchable 27 tiene una sección sustancialmente en forma de "Ω", con una banda plana no hinchable, que se orienta hacia las paredes internas del collarín 6 y una parte central hinchable, que se fija a la banda plana y tiene una sección sustancialmente circular.

Cabe señalar que con el fin de presurizar los conductos del sistema de refuerzo hinchable 10, 27, es posible proporcionar un único depósito de fluido de presurización o prever una presurización independiente de diversos conductos.

A continuación, se describirá brevemente un ejemplo de funcionamiento del dispositivo de protección 1, con referencia específica al caso, donde el dispositivo 1 se instala a bordo de un telescopio espacial, con el fin de proteger la óptica de un telescopio de este tipo.

Durante la fase de lanzamiento e inyección de órbita inicial del satélite, es importante proteger la óptica frente a los agentes contaminantes, tales como residuos de propelente. Por esta razón, durante estas fases, el dispositivo de protección 1 estará en condiciones de protección (Figura 2), en las que los paneles de S1, S2 se orientan con el fin de formar una pantalla protectora 8, que inhibe el contacto entre la óptica y dichos agentes. Puesto que durante estas fases, la pantalla 8 se somete a tensiones de lanzamiento pesadas, es particularmente ventajoso reforzar la pantalla 8 mediante la presurización de dicho sistema de refuerzo hinchable.

Una vez en órbita, el sistema de refuerzo hinchable puede despresurizarse, permitiendo que el dispositivo de protección alcance su configuración sin protección (Figura 1), por ejemplo durante las operaciones normales de telescopio, con el fin de realizar observaciones espaciales.

Al final de la fase de observación, con el fin de proteger la óptica de la radiación solar directa o de detritus espacial, el dispositivo de protección 1 puede volver a su configuración de protección. Por lo general, una vez que el satélite se ha puesto en órbita, ya no será necesario activar el sistema de refuerzo hinchable, puesto que la pantalla 8 estará por lo general libre de cargas y por lo general ninguna tensión particular actuará sobre ella. Sin embargo, puesto que este sistema de refuerzo también es un sistema de sellado, se puede decidir presurizar el sistema en entornos particularmente hostiles, por ejemplo, si se detecta una presencia de alta densidad de detritus espacial.

Tomando como base dicha descripción anterior, se puede entender cómo un dispositivo de protección de dicho tipo anterior es capaz de alcanzar plenamente los objetivos previstos, superando los inconvenientes de los dispositivos de la técnica conocida. La solución propuesta es particularmente conveniente en términos de masa, eficacia y aspectos económicos.

La solución propuesta es particularmente ventajosa cuando, como se muestra en la Figura 9, dos aparatos de protección 1 de dicho tipo anterior tienen que asociarse a un satélite 30 que comprende un telescopio espacial 31, por ejemplo, de tipo espejo, para la porción superior y la porción inferior de la óptica del telescopio, respectivamente.

El experto en la materia, a fin de lograr las necesidades específicas y contingentes, puede introducir diversas modificaciones y variaciones en dicho dispositivo de protección anterior, estando todas contenidas en el alcance de la invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, aunque se ha descrito un dispositivo para cerrar selectivamente una abertura circular, cabe señalar que, con referencia a la Figura 10, las enseñanzas de la presente invención se pueden aplicar a dispositivos de tipo analógicos, para cerrar de forma amovible aberturas con diferentes formas. Por ejemplo, la Figura 10 muestra esquemáticamente un dispositivo 100 para el cierre amovible de una abertura rectangular 200, en el que las vigas de soporte 5 son paralelas entre sí y cada viga de soporte 5 se acopla de forma giratoria a un par de paneles de forma rectangular S1, S2. Por otra parte, todas las enseñanzas anteriores que hacen referencia a un sistema de refuerzo

hinchable se pueden aplicar, con ligeras modificaciones, que son todas conocidas por los expertos en la materia, para el dispositivo de protección 100 de la Figura 10.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de oclusión (1) para cerrar de forma amovible una abertura (2), siendo el dispositivo (1) tal como para lograr una primera y una segunda configuraciones de funcionamiento, respectivamente, para dejar dicha abertura al menos parcialmente abierta y para cerrar la misma abertura, de tal manera que comprende:
- una estructura de soporte que comprende al menos una viga de soporte (5), que está colocada transversalmente con respecto a la abertura (2);
 - una pluralidad de elementos de cubierta (S1, S2) que comprende al menos un par (S1, S2) de elementos, teniendo cada elemento de cubierta (S1, S2) un borde lateral interno (11, 12) que está acoplado de forma giratoria a la viga de soporte (5) y un borde libre lateral externo opuesto (21, 22);
 - medios de accionamiento para hacer girar los elementos de cubierta (S1, S2) alrededor de la viga de soporte (5) entre una primera y una segunda posiciones angulares con el fin de que el dispositivo (1) alcance la primera o la segunda configuraciones de funcionamiento, respectivamente, en donde, en la segunda configuración de funcionamiento los elementos de cubierta (S1, S2) son tales que definen, en conjunto, una pantalla (8) para la abertura (2); y
- caracterizado por que** comprende además
- un sistema de refuerzo hinchable (10, 27), que se puede activar para reforzar la pantalla (8) en la segunda configuración de funcionamiento.
2. Dispositivo de protección (1) para aparatos ópticos y/o electrónicos (3), en donde el dispositivo (1) está dispuesto para cerrar de forma amovible una abertura (2), a través de la que se puede acceder a los aparatos (3), siendo el dispositivo (1) tal como para lograr una primera y una segunda configuraciones de funcionamiento, para permitir o inhibir, respectivamente, el acceso a los aparatos (3) a través de dicha abertura (2), **caracterizado por que** comprende un dispositivo de oclusión (1) de acuerdo con la reivindicación 1.
3. Dispositivo de protección (1) de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende una pluralidad de dichas vigas de soporte (5) y una pluralidad de pares de elementos de cubierta, en donde cada par (S1, S2) comprende elementos de cubierta que están acoplados de manera giratoria a una viga (5) respectiva.
4. Dispositivo de protección (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la abertura (2) es una abertura circular y en el que las vigas de soporte (5) están situadas radialmente con respecto a la abertura.
5. Dispositivo de protección (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los medios de soporte (4, 5, 6) comprenden además un elemento de soporte central (4), que está situado axialmente con respecto a la abertura (2), y un collarín tubular (6), que rodea la abertura (2), en donde las vigas de soporte (5) se extienden desde dicho elemento de soporte central (4) hasta dicho collarín (6).
6. Dispositivo de protección (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que los elementos de cubierta (S1, S2), en la segunda posición angular, están dispuestos en un plano que es sustancialmente paralelo a la abertura (2) y, en la primera posición angular, son perpendiculares con respecto a dicho plano.
7. Dispositivo de protección (1) de acuerdo con las reivindicaciones 2 a 6, en el que el sistema de refuerzo hinchable (10, 27) comprende al menos un conducto elástico (10) que se extiende en paralelo a dicha viga (5) y que, en la segunda configuración de funcionamiento, está interpuesto entre dicho par de elementos de cubierta (S1, S2) y puede presurizarse con el fin de dilatarse entre los elementos de dicho par.
8. Dispositivo de protección (1) de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende un primer y un segundo pares de elementos de cubierta adyacentes (S1 S2), en el que los elementos de cubierta del primer par están acoplados giratoriamente a una primera viga de soporte (5) y los elementos del segundo par están acoplados giratoriamente a una segunda viga de soporte (5), estando los elementos conformados de tal manera que dos elementos de dichos pares, que están interpuestos entre dichas primera y segunda vigas de soporte, están provistos de un primer borde (21) y segundo borde (22), uno frente al otro, con el fin de interferir mutuamente cuando el dispositivo (1) alcanza la segunda configuración de funcionamiento.
9. Dispositivo de protección (1) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicho primer (21) y dicho segundo (22) bordes están conformados de manera complementaria con el fin de enclavarse entre sí en la segunda configuración de funcionamiento.
10. Dispositivo de protección (1) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que uno de dichos bordes está provisto de un saliente continuo, que se extiende a lo largo de dicho borde, y el otro de dichos bordes está provisto de un rebaje continuo que se extiende a lo largo de dicho borde.
11. Dispositivo de protección (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en el que el sistema de

refuerzo hinchable comprende además un conducto periférico hinchable (27), que está asociado a un borde interno de la abertura (2) y que puede presurizarse, cuando el dispositivo de protección (1) ha alcanzado la segunda configuración de funcionamiento, con el fin de cooperar con un borde periférico externo (28) de la pantalla (8).

5 12. Aparato que comprende al menos un dispositivo de protección (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11.

13. Telescopio espacial que comprende al menos un dispositivo de protección (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11.

10

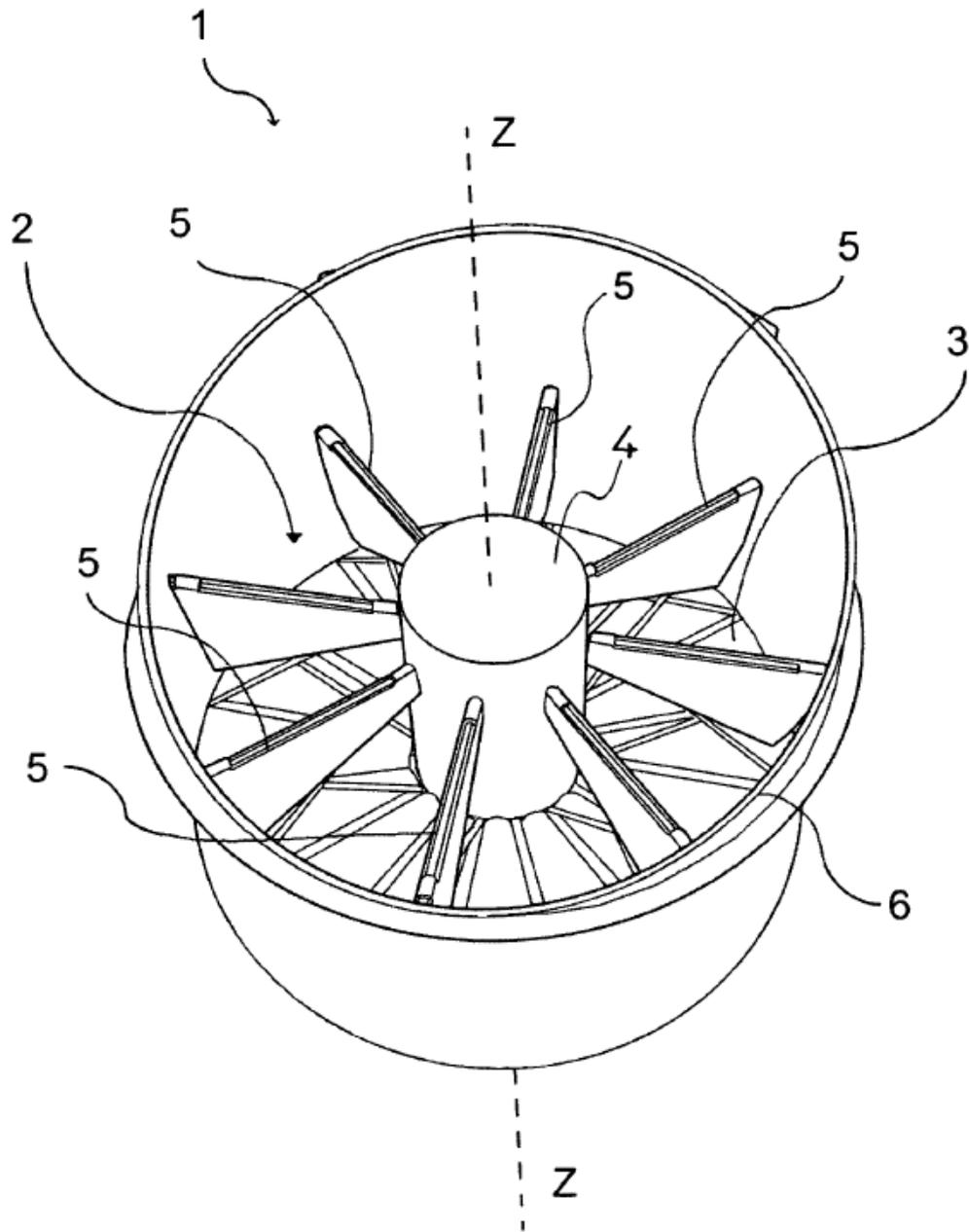


FIG. 1

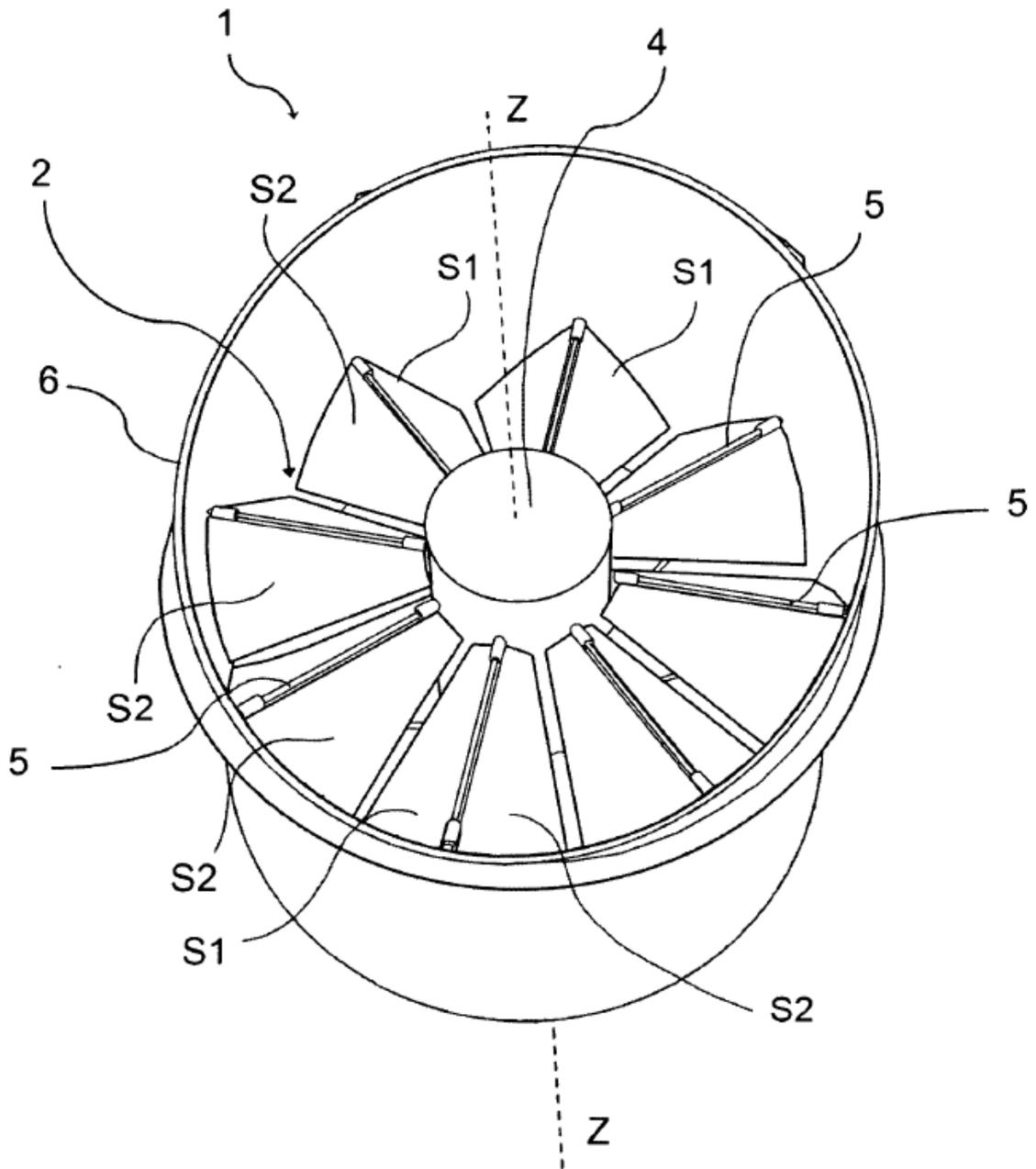


FIG. 3

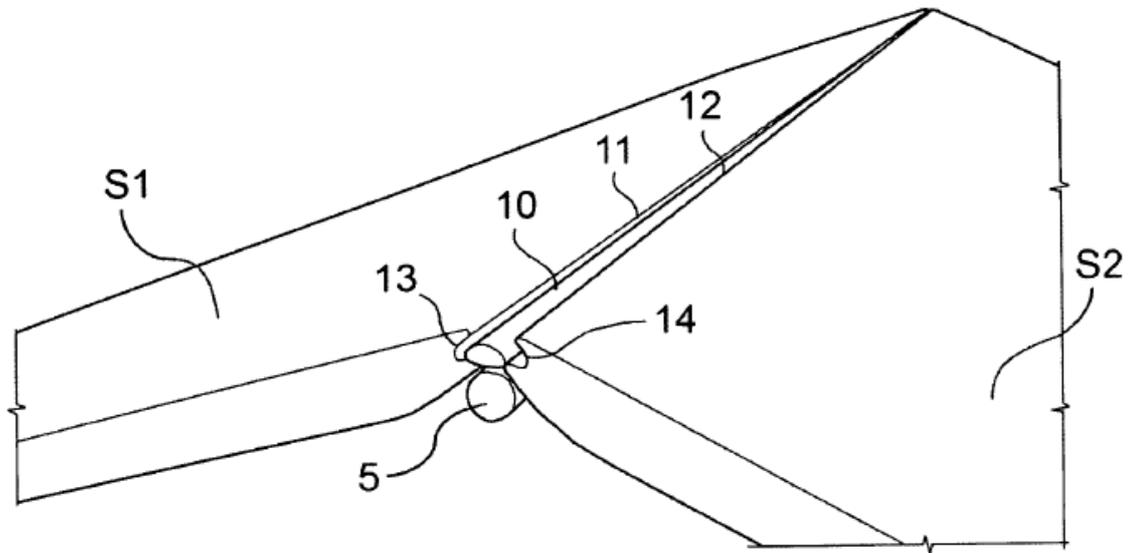


FIG. 4

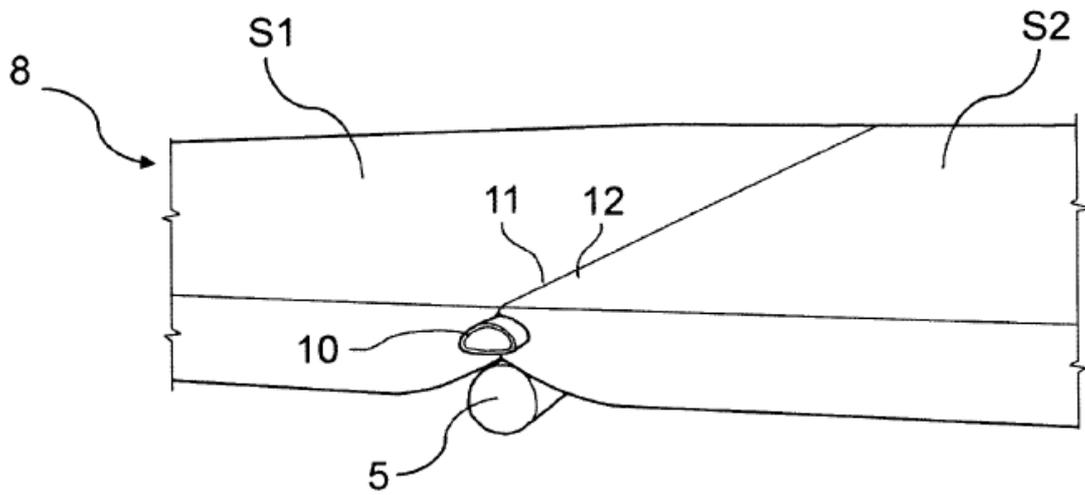


FIG. 5

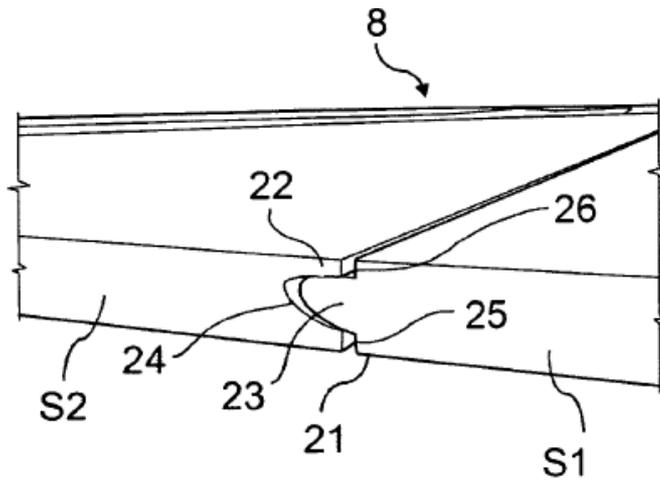


FIG. 6

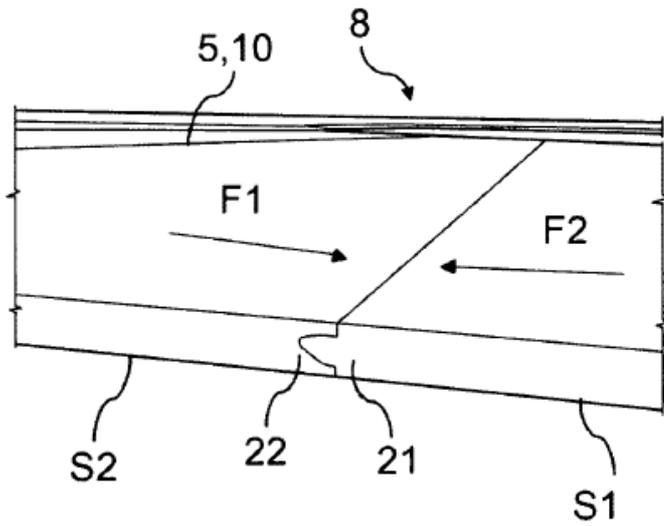


FIG. 7

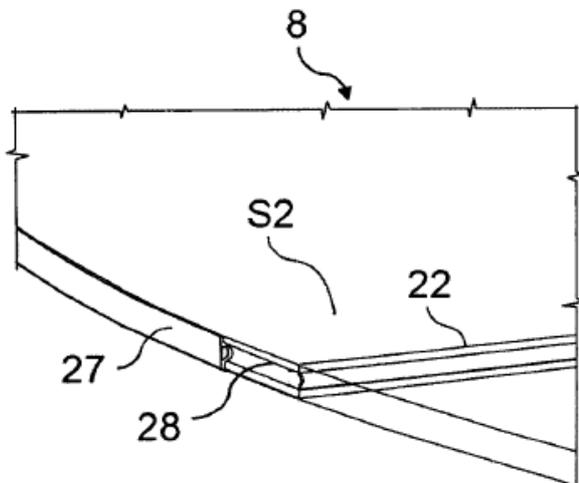


FIG. 8

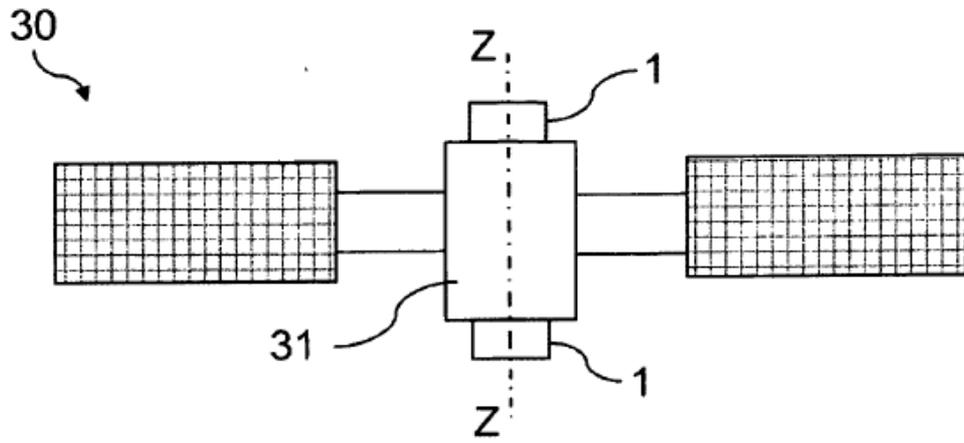


FIG. 9

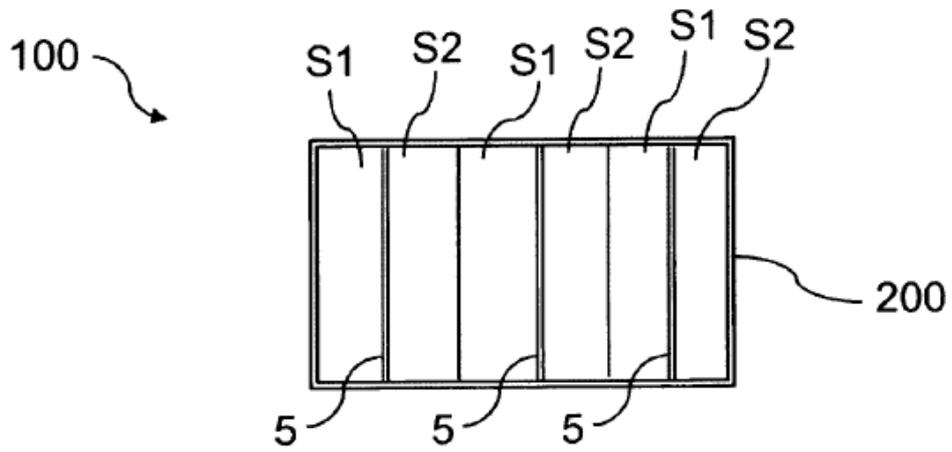


FIG. 10