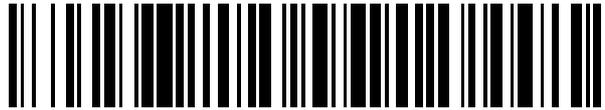


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 841**

51 Int. Cl.:

B64G 1/10 (2006.01)

B64G 1/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2016 PCT/FR2016/052476**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.04.2017 WO17055750**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2016 E 16785247 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 3174794**

54 Título: **Satélite que comprende un instrumento óptico de captación de imagen**

30 Prioridad:

02.10.2015 FR 1559387

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

28.02.2018

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE SAS (100.0%)
51-61 Route de Verneuil
78130 Les Mureaux, FR**

72 Inventor/es:

**FAYE, FRÉDÉRIC;
BEAUFUME, ERIC y
COTTIER, JACQUES**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 656 841 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

Satélite que comprende un instrumento óptico de captación de imagen

5 Sector de la técnica

La invención se refiere al campo de los vehículos espaciales, y más precisamente a unos satélites cuya misión implica la presencia de instrumentos ópticos, tales como unos satélites de observación o de medición.

10 Estado de la técnica

Con el fin de ser soltado en el espacio, el satélite se monta inicialmente y se une a un lanzador. El lanzador es propulsado a continuación al espacio, y posteriormente el satélite se separa del lanzador para soltarse sobre la órbita determinada.

15 Antes de soltarse, pero igualmente durante la fase de lanzamiento, el satélite se somete en el lanzador a numerosas sollicitaciones vinculadas a los choques y a las vibraciones, y la unión del satélite en el lanzador así como el satélite en sí mismo deben poder resistirlos. Sin embargo, la transmisión de las sollicitaciones al satélite debe controlarse con cuidado, y más particularmente en el caso de que satélite transporte un instrumento óptico frágil, porque los choques y vibraciones pueden desajustarlos incluso dañarlos.

20 Un instrumento óptico para las misiones espaciales está formado típicamente al menos por un objetivo dióptrico, catadióptrico o un espejo, que permite enfocar unos rayos, por ejemplo los rayos luminosos, para obtener una imagen en un plano focal equipado con sistemas de detección.

25 El eje de mira del instrumento óptico, es decir la dirección en la que mira el instrumento óptico, puede coincidir con el eje óptico del objetivo del instrumento o puede formar un ángulo con el eje óptico por medio de espejos de reenvío. Cuando el instrumento óptico es un instrumento de captación de imagen, es decir que comprende el menos un captador que permite formar en él una imagen de una zona, por ejemplo una zona del suelo terrestre, el instrumento óptico define igualmente un campo de visión correspondiente al cono truncado que se extiende desde la superficie funcional del captador, es decir la superficie del captador sobre la que se forman las imágenes hasta la zona de la captación de la imagen.

30 El instrumento óptico se monta típicamente sobre una estructura de soporte, por ejemplo una plataforma montada a su vez sobre el satélite, siendo el eje de mira del instrumento o bien perpendicular a la plataforma, o bien paralelo a la plataforma. Más precisamente, el objetivo es transportado por la plataforma, estando su eje óptico perpendicular a la plataforma, unos espejos de reenvío permiten inclinar el eje de mira. La estructura de soporte puede llevar además otros equipos del satélite.

35 La integridad del instrumento y la alineación de sus constituyentes pueden alterarse por los choques y vibraciones durante el lanzamiento y el abandono, teniendo como consecuencia una degradación potencial de los rendimientos del instrumento.

40 De ese modo, para asegurar a la vez una buena resistencia mecánica del satélite en el lanzador y la protección del instrumento óptico, es costumbre unir el satélite al lanzador ensamblando la estructura de soporte al lanzador, a través de un anillo de interfaz de satélite del lanzador, de manera que el eje de mira apunte o bien al lado opuesto al anillo de interfaz, o bien en una dirección perpendicular. El instrumento óptico se aleja del anillo de interfaz por la estructura de soporte, limitando la transmisión de los choques y vibraciones desde el anillo de interfaz al instrumento óptico.

45 Esta disposición es igualmente la consecuencia de la cadena de fabricación y de montaje del satélite. En efecto, la estructura de soporte y el instrumento óptico se fabrican en general por separado en dos emplazamientos distintos, y posteriormente se ensamblan. De ese modo, el instrumento es entregado sobre la estructura de soporte, y es entonces natural orientar el eje de mira al lado opuesto de la estructura de soporte o perpendicularmente a esta. El volumen interno de la estructura se utiliza por otro lado para el alojamiento de los equipos del satélite, principalmente la electrónica y el o los depósitos de propelentes y formar de ese modo una plataforma de servicios.

50 El documento FR 2 959 490 describe un ejemplo de un satélite de ese tipo. Según este ejemplo, la estructura del satélite comprende una bandeja portaequipos y unos tabiques portadores, en este caso cuatro, que forman una caja de servicios y fijada rígidamente a un anillo de interfaz del lanzador, estando destinado este anillo a fijarse sobre el anillo de interfaz de satélite de un lanzador. Según un modo de realización, el satélite comprende una caja de carga útil fijada en un extremo a los tabiques portadores y en el otro extremo a una bandeja. Soportando esta bandeja un instrumento óptico, cuya apertura está orientada o bien al lado opuesto al anillo de interfaz o bien sobre un lateral. Cada una de las cajas puede incluir diversos equipos para funcionamiento del satélite y del instrumento óptico. El instrumento óptico queda así alejado del anillo de interfaz por la caja de servicios y la caja de carga útil, permitiendo limitar la transmisión de las sollicitaciones desde el lanzador al instrumento óptico.

La figura 1 ilustra de manera esquemática un satélite **100** de ese tipo según el estado de la técnica, en una vista en despiece. El satélite 100 según el estado de la técnica comprende un anillo **101** de interfaz de lanzador, destinado a unirse con un anillo de interfaz de satélite de un lanzador, una bandeja **102** de soporte fijada al anillo de interfaz de lanzador, ocupando un instrumento óptico un volumen **103** representado por un cilindro en trazos discontinuos montado sobre el soporte 102, una estructura **104** de soporte fijada a la bandeja 102 de soporte y una estructura **105** destinada a soportar el instrumento óptico y eventualmente la electrónica asociada a este instrumento. Según este diseño, el instrumento 103 óptico comprende un eje **106** de mira paralelo al eje **107** del anillo 101 de interfaz y orientado al lado opuesto del anillo 101, de manera que la abertura **108** del instrumento 103 está dirigida al lado opuesto al anillo 101. Como ya se ha presentado, como variante, el eje 106 de mira puede ser perpendicular al eje 107 del anillo 101, de manera que la abertura 108 esté sobre un lateral. Estas son las dos únicas disposiciones posibles para un satélite según este diseño.

Otro satélite según este diseño, y de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, se divulga en el documento de Patente China CN 104 648 693 A.

Un inconveniente de este diseño es que el limita los rendimientos en términos de resolución principalmente del instrumento óptico.

En efecto, los rendimientos del instrumento óptico están vinculados, en general, a su diámetro, es decir al diámetro del objetivo: cuanto mayor es este último, mejores son los rendimientos en términos principalmente de resolución y sensibilidad radiométrica. Este es particularmente el caso cuando el instrumento óptico es un telescopio, y más precisamente un telescopio de tipo Korsch actualmente utilizado en el campo espacial por su compacidad, en el que están vinculados el diámetro del o de los espejos y la longitud focal. De ese modo, si los rendimientos del telescopio deben aumentarse, es necesario aumentar su diámetro, y su longitud, lo que implica un aumento de las dimensiones del satélite.

Ahora bien, en el lanzador, el lugar disponible para el satélite está limitado en anchura y altura por el volumen disponible bajo la ojiva. En el caso de un lanzamiento doble, la estructura de lanzamiento doble, por ejemplo la estructura VESPA sobre el lanzador VEGA, comprende un compartimento inferior en el que las dimensiones del pasaje están particularmente restringidas.

Por el documento WO 2012/116366 A2, se conoce un telescopio de múltiples pétalos que forma un espejo primario desplegable, en el que cada pétalo, y por tanto también el espejo primario, puede desplegarse sobre un medio de soporte del telescopio, entre una posición escamoteada y una posición desplegada, mediante un conjunto articulado, animado por un conjunto de motorización que hace uso de una energía mecánica almacenada, y de una interfaz cinemática entre el medio de soporte y el espejo primario, con el fin de mantener los pétalos del espejo en alineación relativamente entre ellos en la posición desplegada, en la que el eje óptico de mira del espejo primario está orientado del lado opuesto al medio de soporte, mediante lo que el telescopio se monta sobre una placa de la estructura del satélite, en la parte adyacente a una interfaz de lanzador del satélite. El telescopio, así como los conjuntos articulados, de motorización y de alineación de los pétalos del espejo primario se ensamblan por tanto cerca de dicha interfaz de lanzador del satélite, y no pueden quedar por tanto fácilmente aislados de los choques y vibraciones del enlace de la interfaz de lanzador del satélite con una interfaz de satélite del lanzador, de manera que el montaje presenta los mismos inconvenientes que los del estado de la técnica presentado anteriormente.

Por otro lado, el documento de patente EP 2 662 287 A1 divulga un sistema de lanzamiento múltiple de satélites, que comprende al menos dos satélites apilados verticalmente uno sobre otro y unidos entre sí de manera separable en la ojiva de un lanzador y tales que una interfaz de lanzador del satélite inferior, dispuesta en el extremo inferior de una estructura central cilíndrica y hueca del satélite inferior, se fija de manera separable a una interfaz de satélite sobre una base de la ojiva del lanzador, y que el extremo superior de dicha estructura central cilíndrica del satélite inferior se una de manera separable, mediante un sistema de interfaz auxiliar, al extremo inferior de una estructura central cilíndrica y hueca del satélite superior del apilado. Este documento de patente no da ninguna indicación sobre el montaje eventual de al menos un instrumento óptico de captación de imagen con objetivo principal en el eje óptico sobre uno y/u otro de los dos satélites apilados.

Según el diseño del estado de la técnica, la longitud del satélite está ya ocupada en parte por la estructura de soporte, de manera que la longitud del instrumento y por tanto el diámetro del instrumento están limitados por el diámetro de la ojiva o de la estructura de lanzamiento doble.

Existe por tanto una necesidad de un diseño novedoso del satélite que supere principalmente los inconvenientes antes mencionados.

Objeto de la invención

Un objeto de la presente invención es proponer entonces un nuevo satélite que comprenda un instrumento óptico con los rendimientos mejorados mientras se garantiza la protección del instrumento.

Con este fin, según un primer aspecto, la invención se refiere a un satélite que comprende:

- al menos un instrumento óptico de captación de imagen que comprende un objetivo principal que presenta un eje óptico y presentado el instrumento óptico un campo de visión;
- al menos un sistema de interfaz de lanzador, destinado a unirse de manera extraíble a un sistema de interfaz de satélite de un lanzador del satélite;
- un dispositivo de enlace entre la interfaz de lanzador y el instrumento óptico que se extiende sustancialmente paralelo al eje óptico del objetivo principal entre un extremo superior y un extremo inferior.

El sistema de interfaz de lanzador se une entonces al dispositivo de enlace por el extremo inferior y el eje óptico del instrumento óptico se dirige desde el extremo superior hacia el extremo inferior del dispositivo de enlace, estando el sistema de interfaz de lanzador en el exterior del campo de visión del instrumento.

Según un modo de realización, el dispositivo de enlace comprende una pared lateral de forma cilíndrica de eje paralelo al eje de mira, y comprende una superficie interior girada hacia el eje de mira, definiendo un espacio interior en el que se extiende al menos una parte del objetivo principal del instrumento óptico.

El objetivo principal es por ejemplo un telescopio que comprende al menos un espejo primario, siendo el eje óptico del espejo primario el eje óptico del objetivo, y extendiéndose el espejo primario, preferentemente de modo completo, en el espacio interior.

La pared lateral puede ser cilíndrica de curva directriz circular, o cilíndrica de curva directriz poligonal, o incluso cilíndrica de curva directriz cuadrada o rectangular, de manera que el dispositivo de enlace comprenda cuatro tabiques.

Según un modo de realización, el satélite comprende además al menos un equipo secundario fijado sobre el dispositivo de enlace.

El equipo secundario comprende por ejemplo un depósito de propelente para propulsión o un depósito de gas para la propulsión eléctrica.

Según un modo de realización, el sistema de interfaz de lanzador es un anillo de interfaz, atravesando el eje de mira del instrumento óptico el anillo de interfaz.

Por ejemplo, el instrumento óptico presenta un diámetro superior a 50 cm, y que es por ejemplo de 100 cm.

Según un modo de realización, el extremo superior del dispositivo de enlace comprende un sistema de interfaz auxiliar destinado a cooperar con otro satélite para formar un apilado.

Descripción de las figuras

Surgirán otras ventajas y características a la luz de la descripción de modos de realización particulares de la invención acompañados de las figuras en las que:

La figura 1 es una representación esquemática de una vista en despiece del satélite según el estado de la técnica.

La figura 2 es una representación esquemática de una vista en despiece del satélite según la invención.

La figura 3 es una representación esquemática de una vista en sección de un ejemplo de satélite según la invención.

La figura 4 es una vista tridimensional de un ejemplo de realización de un satélite.

La figura 5 es una vista en despiece del satélite de la figura 4.

La figura 6 es una vista desde abajo del satélite de las figuras 4 y 5.

La figura 7 es una representación esquemática de una vista en sección de un apilado de los satélites según la invención.

La figura 8 es una representación esquemática de una ojiva de lanzador de tipo VEGA para un lanzamiento doble, que comprende dos compartimentos de los uno es un compartimento inferior de tipo VESPA en el que se coloca el satélite de las figuras 4 a 6.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 ya se ha descrito en la introducción.

En las figuras 2 y 3, se representa de manera esquemática un primer ejemplo de realización del satélite 1 según la invención, que comprende el sistema 2 de interfaz de lanzador, destinado a unirse, de manera extraíble, a un sistema 2' de interfaz de satélite de un lanzador del satélite representado en trazos discontinuos en la figura 3. El

- sistema 2 de interfaz es, de manera común y cómo será el caso en lo que sigue de la descripción, un anillo de interfaz, de eje A. El diámetro del anillo 2 de interfaz se elige generalmente entre las dimensiones estándar en el campo espacial, que son: 937 mm, 1194 mm y 1666 mm. El sistema 2' de interfaz de satélite es entonces de forma anular y de dimensiones complementarias. Los dos anillos 2, 2' se montan con ayuda de un mecanismo de enclavamiento, no ilustrado aquí, que se presenta por ejemplo en la forma de una correa de apriete, igualmente denominada cincha, que es solidaria con uno de los dos anillos, y ventajosamente con el anillo 2 de interfaz de lanzador del satélite 1.
- El satélite 1 comprende un instrumento 3 óptico, representado en la figura 2 en la forma de un cilindro de trazos discontinuos que materializa el espacio ocupado por el instrumento 3 óptico. El objetivo del instrumento 3 óptico es por ejemplo un telescopio y comprende un espejo M₁ primario, también denominado espejo de entrada que presenta un eje óptico que no corresponde en este caso al eje V de mira del instrumento. El instrumento 3 óptico forma parte en este caso de la carga útil de satélite, es decir del equipo principal de la misión del satélite 1.
- El espejo M₁ primario del satélite 1 se fija sobre una placa 6 de soporte. La placa 6 de soporte se presenta en la forma de una placa que comprende una superficie 6a superior y una superficie 6b inferior, siendo estas dos superficies 6a, 6b sustancialmente perpendiculares al eje V de mira del instrumento 3.
- Los adjetivos "superior" e "inferior" y sus variantes se utilizan en este caso con fines de claridad con referencia a la orientación natural de las figuras, y correspondientes a la posición del satélite en el lanzador cuando este está en posición de lanzamiento.
- Más precisamente, según el ejemplo presentado en las figuras, la parte trasera del espejo M₁ del instrumento 3 está en contacto con la superficie 6b inferior de la placa 6 de soporte.
- El satélite 1 comprende además un dispositivo 7 de enlace entre el instrumento 3 óptico y el anillo 2 de interfaz de lanzador. Según el modo de realización presentado en este caso, pero de manera no limitativa, el dispositivo 7 de enlace forma un cuerpo 7 principal, es decir una estructura portadora del satélite 1, en la que, como ya se verá más adelante, además del instrumento 3 óptico, pueden fijarse unos equipos secundarios. Más precisamente, en lo que sigue, los equipos designados como secundarios son todos los equipos distintos al instrumento 3 óptico, e comprendiendo por ejemplo la electrónica de control del satélite, pero igualmente los equipos que aseguran el funcionamiento del instrumento 3 óptico.
- Según el modo de realización aquí presentado, el cuerpo 7 principal presenta al menos una pared 8 lateral que se extiende sustancialmente paralela al eje V de mira del instrumento óptico entre un primer extremo 9 denominado superior y un segundo extremo 10 denominado inferior.
- Como variante, el dispositivo 7 de enlace puede ser una o varias barras o bielas que unen el anillo 2 de interfaz de lanzador al instrumento 3 óptico. El satélite 1 puede comprender entonces una estructura suplementaria sobre la que pueden fijarse los equipos secundarios.
- Por razones de simplificación, en el modo de realización que sigue, el dispositivo 7 de enlace se denominará cuerpo principal del satélite 1.
- El extremo 9 superior de la pared 8 lateral se fija sobre la placa 6 de soporte, y más precisamente sobre la superficie 6b inferior de la placa 6 de soporte. Por ejemplo, el extremo 9 superior está en contacto en el conjunto de su superficie con la superficie 6b inferior de la placa 6. Unos medios de enlace lineales, es decir que se extienden de manera continua sobre el conjunto de la superficie del extremo 9 superior, o cuasi puntuales aseguran la fijación del cuerpo 7 principal sobre la placa 6.
- El anillo 2 de interfaz de lanzador del satélite 1 se une al cuerpo 7 principal por el extremo 10 inferior, es decir el anillo 2 de interfaz se dispone con relación al cuerpo 7 principal, según el eje V de mira, del lado del extremo 10 inferior y el enlace entre el anillo 2 de interfaz y el cuerpo 7 principal se apoya sobre el extremo 10 inferior.
- De ese modo, por ejemplo, el extremo 10 inferior de la pared 8 lateral se apoya directamente sobre el anillo 2 de interfaz, y la pared 8 lateral se fija al anillo 2 de interfaz. En otros términos, al menos una parte de la superficie del extremo 10 inferior de la pared 8 lateral está en contacto con al menos una parte de superficie superior del anillo 2 de interfaz.
- Según otro ejemplo, el extremo 10 inferior del cuerpo 7 principal no apoya directamente sobre el anillo 2 de interfaz, sino que se coloca un sistema de amortiguación de las vibraciones entre la cara superior del anillo 2 de interfaz y el extremo 10 inferior.
- De ese modo, haciendo pasar el enlace entre el cuerpo 7 principal y el anillo 2 de interfaz por el extremo 10 inferior, el eje V de mira del instrumento óptico está sustancialmente paralelo al eje A del anillo 2 de interfaz. Además, al estar la parte posterior del espejo M₁ primario en contacto con la placa 6, que se fija en el extremo 9 superior del

cuerpo 7 principal, el eje V de mira se dirige hacia el anillo 2 de interfaz.

De manera general, según la invención, el eje óptico del objetivo en este caso coincidente con el eje V de mira del instrumento 3 óptico, se dirige desde el extremo 9 superior hacia el extremo 10 inferior, y la fijación del objetivo se aleja del anillo 2 de interfaz para protegerlo de los choques y de las vibraciones, que son absorbidas al menos en parte por un cuerpo 7 principal. Cuando el objetivo es un telescopio con un espejo de entrada este se aleja entonces del anillo 2 de interfaz, protegiendo así al espejo M₁ de entrada.

Además, según la invención, el dispositivo 2 de interfaz está en el exterior del campo de visión del instrumento 3 óptico. En otros términos, el dispositivo 2 de interfaz no bloquea una parte de los rayos del campo de visión del instrumento 3 óptico, para una resolución óptima de la zona de captación de la imagen. En efecto, según el ejemplo, el dispositivo 2 de interfaz en la forma de anillo define un contorno cerrado, con un espacio libre en el medio, a través del que pasa el campo de visión del instrumento 3.

En lo que sigue, el adjetivo "longitudinal" y sus variantes designan la dirección paralela al eje A del anillo 2 de interfaz y al eje V de mira; el adjetivo "transversal" y sus variantes designan las direcciones perpendiculares a la dirección longitudinal.

Según un ejemplo de realización, la pared 8 lateral es de forma cilíndrica, de sección circular o poligonal, alrededor del eje V de mira. Por ejemplo, con el fin de formar una superficie sustancialmente plana como se verá más adelante, la sección de la pared 8 lateral puede ser ventajosamente de sección cuadrada. A partir de ahí, la pared 8 lateral separa un espacio 11 interior del cuerpo 7 del ambiente exterior. Más precisamente, la pared 8 lateral presenta una superficie 12 interior, girada hacia el eje V de mira, y una superficie 13 exterior, girada al lado opuesto del eje V de mira. El espacio 11 interior está delimitado entonces por la superficie 12 interior, y entre los dos extremos 9, 10 de la pared 8 lateral, estando cerrado el extremo 9 superior por la placa 6, estando abierto el extremo 10 inferior para dejar entrar los rayos R en el instrumento 3 óptico y alcanzar al espejo M₁ primario que se extiende en el espacio 11 interior. De ese modo, el extremo 10 inferior de la pared 8 lateral apoya, directa o indirectamente, sobre el anillo 2 de interfaz de manera que el eje V de mira del instrumento 3 óptico atraviese el anillo 2 de interfaz.

De ese modo, solo el cuerpo 7 principal del satélite está en contacto con el anillo 2 de interfaz, de manera que las solicitudes transmitidas al satélite 1 por el lanzador pasan obligatoriamente por un cuerpo 7 principal, que absorbe al menos una parte de estas solicitudes, y permite proteger al instrumento 3 óptico.

Pueden montarse unos equipos secundarios, es decir distintos al instrumento 3 óptico, sobre un cuerpo 7 principal y la placa 6. Principalmente, pueden montarse unos equipos secundarios sobre la superficie 13 exterior de la pared 8 lateral, es decir que apoyan directamente en la superficie 13 exterior. La pared 8 lateral de forma cilíndrica puede centrarse pero no necesariamente, sobre el eje V de mira, de manera que el instrumento 3 óptico esté centrado en el espacio 11 interior. El instrumento 3 óptico puede descentrarse igualmente en el espacio 11 interior, de manera que libere una zona que permita fijar, apoyados directamente, sobre la superficie 12 interior unos equipos secundarios, y principalmente los equipos electrónicos vinculados al funcionamiento del instrumento 3 óptico.

El objetivo del instrumento 3 óptico es por ejemplo un telescopio, de tipo Korsch, que comprende el espejo M₁ primario y un espejo M₂ secundario. El espejo M₁ primario presenta en su centro una perforación 14. Los dos espejos M₁ y M₂ se disponen uno enfrente del otro, de manera que un rayo R que entre en el instrumento 3 según el eje V de mira sea reflejado inicialmente por el espejo M₁ primario sobre el espejo M₂ secundario para ser reflejado de nuevo por el espejo M₂ secundario hacia el espejo M₁ en donde atraviesa la perforación 14. La perforación 14 del espejo M₁ primario coincide con una perforación 15 de la placa 6 de soporte para dejar pasar al rayo R a través de la placa 6 hasta un sistema de detección del instrumento 3 óptico, montado por ejemplo en el exterior del cuerpo 7 principal. El sistema de detección comprende principalmente un espejo M₃ exterior y al menos un captador 16, montado sobre la superficie 6a exterior de la placa 6. El espejo M₃ exterior se coloca enfrente de la perforación 15 de la placa 6, de manera que refleje el rayo R en dirección a la superficie funcional del captador 16 montado sobre la superficie 6a superior de la placa 6 de soporte.

La placa 6 desborda transversalmente más allá de la pared 8 transversal, es decir que presenta una dimensión transversal superior a la dimensión transversal de la pared 8 lateral, lo que permite aumentar la distancia focal del instrumento 3 sin aumentar su longitud. En efecto, el captador 16 se coloca sobre un borde periférico de la superficie 6a superior de la placa, de manera que cuanto mayor sea la dimensión transversal de la placa 6, mayor puede ser la distancia entre el captador 16 y el espejo M₃ exterior. Ventajosamente, la superficie del captador 16 orientado al lado opuesto de su superficie funcional, es decir hacia el espacio cuando el satélite está en órbita, puede recubrirse con un material radiactivo que permita disipar el calor generado en el seno del satélite. De ese modo, el alejamiento del captador 16 con relación al espejo M₃ exterior, y por tanto con relación al instrumento 3 óptico, permite igualmente una mejor disipación del calor.

Los dos espejos M₁ y M₂ del instrumento 3 óptico se colocan en el espacio 11 interior del cuerpo 7 principal, de manera que la pared 8 lateral forme una protección para el instrumento 3 óptico.

La pared 8 lateral del cuerpo 7 principal forma entonces ventajosamente un dispositivo de protección para el instrumento 3 óptico. Por ejemplo, como ya se ha mencionado, la pared 8 lateral puede tener una función de barrera para los rayos que no son paralelos al eje V de mira.

- 5 La disposición de los espejos M_1 y M_2 del instrumento 3 permite alejar el espejo M_1 del anillo 2 de interfaz, y por tanto protegerle contra las solicitaciones transmitidas desde el lanzador a través del anillo 2 de interfaz de lanzador.

Son posibles numerosas variantes del satélite 1, por ejemplo en la forma del cuerpo 7 principal, en el tipo de instrumento 3 óptico, en las dimensiones y en las funciones suplementarias que puede proporcionar el cuerpo 7 principal.

- 10 Con referencia a las figuras 4 a 6, se describirá ahora un modo de realización del satélite 1 según la invención, en el que el instrumento 3 óptico es un telescopio de tipo Korsch como se ha presentado anteriormente. Se emplean las mismas referencias para designar unos elementos o componentes idénticos o análogos a los presentados con referencia a las figuras 2 y 3.

- 15 En la figura 4, la placa 6 se representa en transparencia, desvelando del espejo primario M_1 y unos captadores 16, omitiéndose el espejo exterior del sistema de detección.

- 20 Según este modo de realización, la pared 8 lateral del cuerpo 7 principal es de sección rectangular o cuadrada, formada por cuatro tabiques 17 sustancialmente planos dispuestos sustancialmente a 90° . Cada uno de estos cuatro tabiques 17 forma entonces una cara interior sustancialmente plana sobre la superficie 12 interior y una cara exterior sustancialmente plana sobre la superficie 13 exterior de la pared 8 lateral. Permitiendo fijar en ella un equipo denominado secundario, es decir distinto del instrumento 3 óptico, que participa en el buen funcionamiento del satélite y en el buen desarrollo de su misión.

- 25 La forma cuadrada o rectangular de la sección de la pared 8 lateral permite optimizar el volumen según las dimensiones transversales en el lanzador teniendo en cuenta los equipos secundarios montados sobre la pared 13 exterior. Sin embargo pueden utilizarse otras formas poligonales, principalmente hexagonales u octogonales.

- 30 Cada tabique 17 se fija al anillo 2 de interfaz por el extremo 10 inferior. Más precisamente, dos partes de superficie de juntas del extremo 10 inferior de cada tabique 17 están en contacto directo con la superficie superior del anillo 2 de interfaz, formando prácticamente dos puntos de contacto o zonas de contacto. El enlace entre cada tabique 17 y el anillo 2 de interfaz se asegura entonces por ejemplo mediante un enlace cuasi-puntual, de tipo tornillo, en cada punto o zona de contacto. Como variante, cada tabique 17 no puede tener más que un único punto o una única zona de contacto con el anillo 2 de interfaz.

- 40 Cuando la sección de la pared 8 lateral sea circular, el diámetro corresponde ventajosamente al del anillo 2 de interfaz. Pueden colocarse unos medios de enlace de tipo lineal, tales como encolado, grapado o soldadura, de manera continua sobre la totalidad de la superficie del extremo 10 inferior y de la superficie superior del anillo 2 de interfaz, mejorando la resistencia mecánica.

Preferentemente, ningún otro elemento del satélite 1 está en contacto con el anillo 2 de interfaz, de manera que el conjunto de las solicitaciones se transmitan desde el lanzador al cuerpo 7 principal.

- 45 Gracias a las caras sustancialmente planas formadas por los tabiques 17, se facilita el montaje de equipos secundarios. En particular, en el modo de realización aquí presentado, con el fin de tener una resolución lo más elevada posible, el telescopio ocupa la mayor parte, incluso la totalidad del espacio 11 interior del cuerpo 7 principal, es decir que el espejo M_1 primario presenta un diámetro máximo. Los equipos secundarios se fijan entonces preferentemente sobre la superficie 13 exterior de los tabiques 17, es decir que están apoyados directamente contra la superficie 13 exterior de los tabiques 17. La plenitud de los tabiques 17 está particularmente adaptada al montaje de equipos electrónicos, pero no exclusivamente.

- 50 De ese modo, sobre la superficie 13 exterior del cuerpo 7 principal se monta un sistema 18 de propulsión. La utilización de la propulsión eléctrica es ventajosa porque el volumen de propelentes a llevar es netamente inferior al de una propulsión química clásica. El depósito de gas, en general de xenón puede colocarse así fácilmente en el exterior sobre la superficie 13 exterior de los tabiques 17, conservando un volumen aceptable en el lanzador según las direcciones transversales, lo que permite dejar el espacio 11 interior disponible para el instrumento 3 de óptica, y pudiendo extenderse el espejo M_1 primario sobre todo su diámetro en el espacio 11 interior. En el marco de una misión de corta duración, puede utilizarse sin embargo una propulsión química clásica, siendo reducido el volumen de propelente necesario y pudiendo alojarse los depósitos sobre la superficie 13 exterior del cuerpo principal.

Puede fijarse igualmente otros equipos 19 secundarios sobre la superficie 13 exterior de los tabiques 17, tales como unas baterías, unas cajas de control, o incluso unos captadores.

- 65 El satélite 1 puede comprender además unos paneles 21 solares retráctiles, fijados sobre la superficie 13 exterior del cuerpo 7 principal por medio de brazos 22 pivotantes.

Pueden montarse igualmente unos medios de accionadores, tales como unos CMG **23** (acrónimo de Control Momentum Gyroscope) sobre la superficie 13 exterior de los tabiques 17.

5 De ese modo, la placa 6 de soporte y el cuerpo 7 principal soporta conjuntamente la totalidad de los equipos del satélite 1. Da como resultado una gran modularidad, pudiendo disponerse los equipos secundarios sobre la superficie 13 exterior de los tabiques 17 independientemente del instrumento 3 óptico. El camino de las solicitudes transmitidas por el anillo 2 de interfaz pasa obligatoriamente por la pared 8 lateral del cuerpo 7 principal, protegiendo al instrumento 3 óptico. Puede aumentarse entonces la longitud del instrumento 3 óptico, es decir su dimensión según el eje V de mira, para una longitud total del satélite 1 inferior con relación al estado de la técnica. Cuando el instrumento 3 óptico es un telescopio como se ha descrito anteriormente, aumentar la longitud del instrumento óptico permite principalmente aumentar la distancia entre el espejo M₁ primario y el espejo M₂ secundario, y por tanto aumentar el diámetro de los espejos M₁ y M₂ mientras se respetan las exigencias dimensionales de los principios de la óptica. Al aumentar el diámetro de los espejos M₁ y M₂, hasta que el espejo M₁ primario rellene el espacio 11 interior, se aumenta la resolución del telescopio.

A título de comparación, mientras que el diámetro de un espejo primario del instrumento óptico de un satélite según el estado de la técnica puede alcanzar un diámetro del orden de 40 a 50 cm (centímetros) en un volumen de ojiva VESPA para VEGA, el espejo M₁ primario del satélite según la presente invención puede ir más allá, hasta alcanzar el doble, es decir alcanzar un diámetro de hasta 1 m, en una configuración en la que la interfaz de lanzador es de 1194 mm y siempre en un mismo volumen de ojiva VESPA para VEGA.

En otros términos, gracias principalmente al diseño del satélite 1 en el que las solicitudes pasan por la pared 8 lateral del cuerpo 7 principal, y orientando el instrumento 3 óptico de manera que su eje V de mira se dirija hacia el extremo 10 inferior en unión con el anillo 2 de interfaz, la longitud total del instrumento 3 óptico, y por tanto del satélite, puede reducirse para conservar unos rendimientos al menos equivalentes a los del estado de la técnica. Ahora bien, como se ha presentado en la introducción, la longitud de satélite 1 es la dimensión más crítica en términos de volumen en el lanzador.

30 El satélite 1 según la invención está entonces particularmente adaptado a tomar el lugar del compartimento de tamaño más reducido en el caso de un sistema de lanzamiento doble, es decir generalmente el compartimento inferior como por ejemplo en una estructura VESPA para un lanzador VEGA. La figura 7 ilustra de ese modo de manera esquemática el volumen de la ojiva 24 del lanzador VEGA que comprende una estructura VESPA. Se forman dos compartimentos independientes: un compartimento 25 inferior y un compartimento 26 superior, siendo empleados los adjetivos "inferior" y "superior" en este caso con referencia a la orientación natural de la figura 7, que corresponde a la orientación de un lanzador posado sobre el suelo para el ensamblaje de satélites. Cada compartimento 25, 26 está destinado a recibir un satélite fijado a un anillo de interfaz de satélite.

40 El compartimento 25 inferior es de dimensión restringida, principalmente en el sentido de la longitud del satélite colocado en el interior. De ese modo, el satélite 1 según la invención, cuya longitud es reducida mientras conserva los rendimientos esperados, está particularmente adaptado a colocarse en el compartimento 25 inferior.

45 El satélite 1 puede estar particularmente adaptado para apilarse con otro satélite, del mismo diseño o de diferente diseño. Con este fin, según otro modo de realización, el dispositivo 7 de unión se presenta bajo la forma de un cilindro central del eje principal longitudinal, por ejemplo coincidente con el eje A del anillo 2 de interfaz. El satélite 1 puede comprender siempre unos tabiques 17, que se fijan sobre el cilindro 7 central. La placa 6 de soporte se fija al cilindro 7 central. Por ejemplo, al instrumento 3 óptico y la placa 6 de soporte se alojan en el interior del cilindro 7 central. El sistema de detección puede montarse en el exterior del cilindro 7 central, sobre la superficie del extremo 9 superior. El cilindro 7 central puede emerger más allá de los tabiques 17 de un lado y otro según la dirección longitudinal, de manera que el anillo 2 de interfaz de lanzador pueda fijarse por el extremo 10 inferior al cilindro 7 central, y el extremo 9 superior del cilindro 7 central está disponible para montar en él un sistema 27 de interfaz auxiliar, destinado a cooperar con un sistema de interfaz complementario de otro satélite. Como para el anillo 2 de interfaz de lanzador, el sistema 27 de interfaz auxiliar puede ser un anillo de interfaz, y se designará de ese modo en lo que sigue. El anillo 27 de interfaz auxiliar presenta una superficie inferior que se fija al cilindro 7 central.

55 Con el fin de facilitar el apilado de los dos satélites 1 de diseño según la invención, el anillo 27 de interfaz auxiliar de un primer satélite 1 está destinado a cooperar con el anillo 2 de interfaz de lanzador del segundo satélite 1.

60 De ese modo, los dos satélites 1 según la invención pueden superponerse de la manera siguiente.

65 Se fija un primer satélite 1 a un anillo de interfaz de satélite de un lanzador 28 por su anillo 2 de interfaz de lanzador. El segundo satélite 1 se coloca sobre el primer satélite 1 de manera que sus ejes V de mira coincidan, o como mínimo sean paralelos. El extremo 9 superior del primer satélite 1 está relacionado con el extremo 10 inferior del segundo satélite 1, y el anillo 27 de interfaz auxiliar del primer satélite se pone en correspondencia con el anillo 2 de interfaz de lanzador del segundo satélite 1. Los dos anillos 2, 27 aseguran el enlace entre los dos satélites 1.

Eventualmente, el sistema de detección montado sobre la superficie del extremo 9 superior del cilindro 7 central se extiende más allá de los tabiques 17 según la dirección longitudinal. En este caso, el segundo satélite 1 del apilado comprende un espacio para que el sistema de detección del primer satélite 1 llegue a alojarse cuando los dos satélites 1 están apilados.

5 En un apilado de ese tipo, el conjunto de las solicitudes transmitidas por el anillo 2' (véase la figura 3) de la interfaz de satélite de lanzador al primer satélite 1 pasan por la pared 8 lateral del cuerpo 7 principal del primer satélite 1 y se transmiten a la pared 8 lateral del cuerpo 7 principal del segundo satélite 1, protegiendo también ahí al instrumento 3 óptico del segundo satélite 1. De ese modo, el camino mecánico por el que pasan las solicitudes se localiza en la pared 8 lateral del cuerpo 7 principal de los dos satélites 1.

Es lo mismo cuando se apilan de ese modo más de dos satélites 1 según la invención.

15 El satélite 1 de diseño según la invención permite por tanto presentar una estructura compacta mientras se garantiza un rendimiento, principalmente en términos de resolución, del instrumento 3 óptico al menos equivalente al estado de la técnica.

20 La compacidad del satélite 1 le permite, además de disminuir el volumen a iguales rendimientos con relación al estado de la técnica, disminuir su inercia y por tanto facilitar el control de la actitud del satélite para disminuir el consumo de energía.

Además, al disminuirse la longitud del satélite, se disminuye la superficie expuesta al vector velocidad, disminuyendo por ello la resistencia aerodinámica, y facilitando por tanto aún más el control de la actitud para disminuir el consumo de energía.

25 Cuando el satélite 1 se monta en el lanzador, el anillo 2 de interfaz de lanzador unido al anillo 2' de interfaz de satélite, el eje V de mira está orientado hacia la parte baja según el sentido de la gravedad. De ese modo, al no estar exento del entorno del lanzador de partículas tales como polvo, al orientar el instrumento 3 óptico con su eje de mira hacia abajo, se protege al espejo M₁ de una contaminación particular que degradaría los rendimientos del instrumento 3 óptico.

30

REIVINDICACIONES

1. Satélite (1) que comprende:

- 5 - al menos un instrumento (3) óptico de captación de imagen que comprende un objetivo principal que presenta un eje (V) óptico y presentando el instrumento (3) óptico un campo de visión;
 - al menos un sistema (2) de interfaz de lanzador, destinado a unirse de manera extraíble a un sistema (2') de interfaz de satélite de un lanzador del satélite;
 10 - un dispositivo (7) de enlace entre dicho sistema (2) de interfaz de lanzador y el instrumento (3) óptico que se extiende sustancialmente paralelo al eje (V) óptico del objetivo principal entre un extremo (9) superior y un extremo (10) inferior;
 estando el satélite (1) **caracterizado por que** el sistema (2) de interfaz de lanzador se une al dispositivo (7) de enlace por el extremo (10) inferior y **por que** el eje (V) óptico del instrumento (3) óptico es un eje de mira dirigido desde el extremo (9) superior hacia el extremo (10) inferior del dispositivo (7) de enlace, estando el sistema (2) de interfaz de lanzador en el exterior del campo de visión del instrumento (3) óptico.

20 2. Satélite (1) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (7) de enlace comprende una pared (8) lateral de forma cilíndrica de eje paralelo al eje (V) de mira, y comprende una superficie (12) interior girada hacia el eje (V) de mira, definiendo un espacio (11) interior en el que se extiende al menos una parte del objetivo principal del instrumento (3) óptico.

25 3. Satélite (1) según la reivindicación 2, en el que el objetivo principal es un telescopio que comprende al menos un espejo (M₁) primario, siendo el eje óptico del espejo (M₁) primario el eje óptico del objetivo, extendiéndose el espejo (M₁) primario en el espacio (11) interior.

4. Satélite (1) según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que la pared lateral (8) es cilíndrica de curva directriz circular.

30 5. Satélite (1) según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que la pared (8) lateral es cilíndrica de curva directriz poligonal.

6. Satélite (1) según la reivindicación 5, en el que la pared (8) lateral es cilíndrica de curva directriz cuadrada o rectangular, de manera que el dispositivo (7) de enlace comprenda cuatro tabiques (17).

35 7. Satélite (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos un equipo (18, 19, 21, 22) secundario fijado sobre el dispositivo (7) de enlace.

40 8. Satélite (1) según la reivindicación 7, en el que el equipo (18, 19, 21, 22) secundario comprende un depósito de propelente para propulsión.

9. Satélite (1) según la reivindicación 7, en el que el equipo (18, 19, 21, 22) secundario comprende un depósito (18) de gas para la propulsión eléctrica.

45 10. Satélite (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema (2) de interfaz de lanzador es un anillo de interfaz, atravesando el eje de mira (V) del instrumento (3) óptico el anillo de interfaz.

11. Satélite (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el instrumento (3) óptico presenta un diámetro superior a 50 cm.

50 12. Satélite (1) según la reivindicación 11, en el que el diámetro del instrumento (3) óptico es de 100 cm.

55 13. Satélite (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el extremo (9) superior del dispositivo (7) de enlace comprende un sistema (27) de interfaz auxiliar destinado a cooperar con otro satélite para formar un apilado.

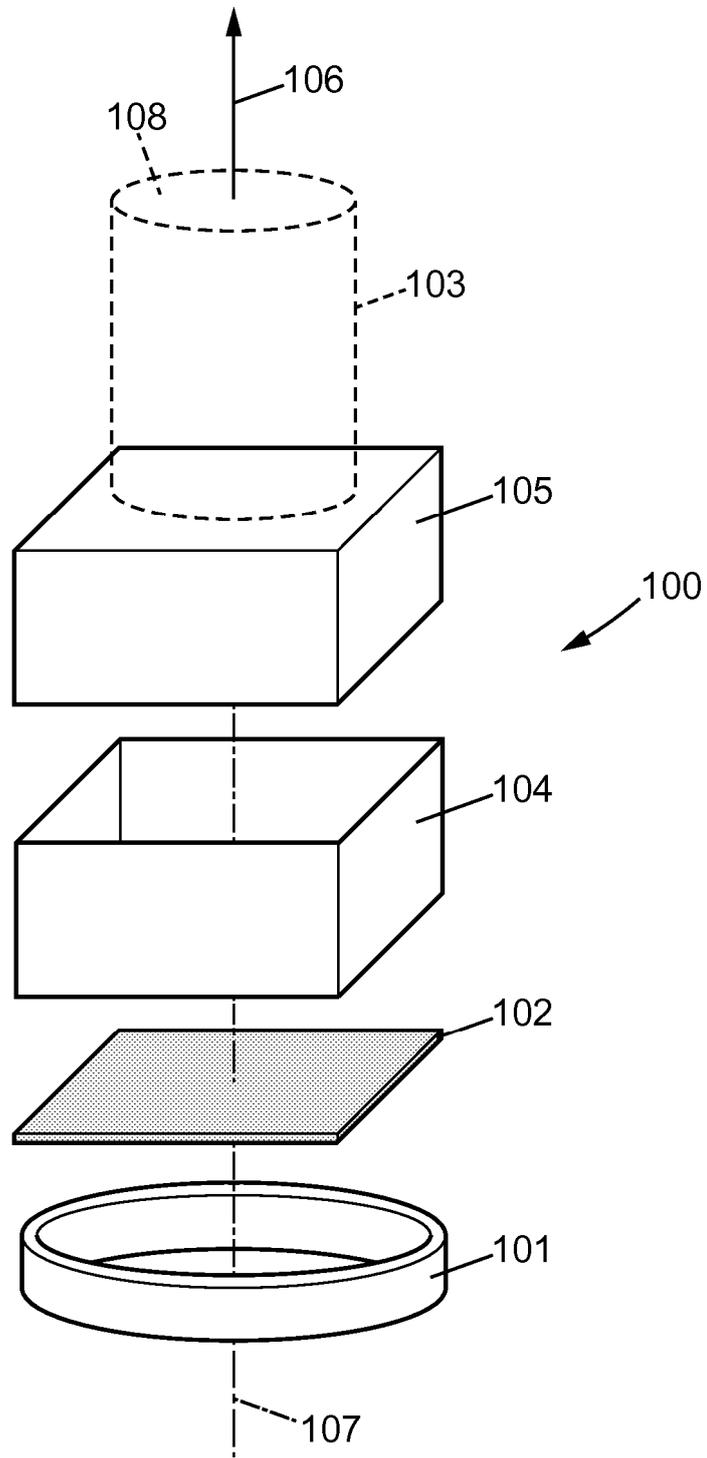


FIG. 1

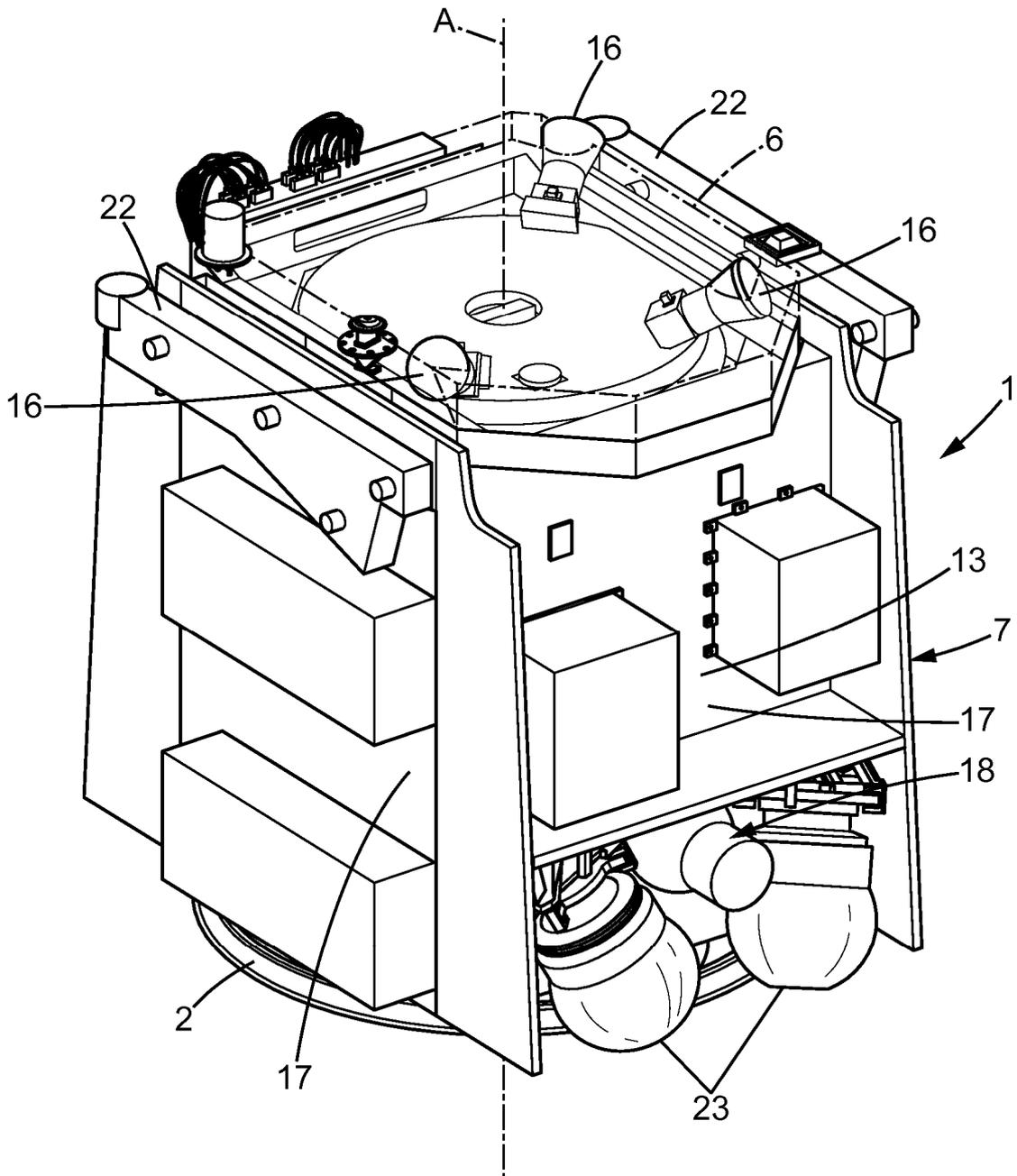


FIG. 4

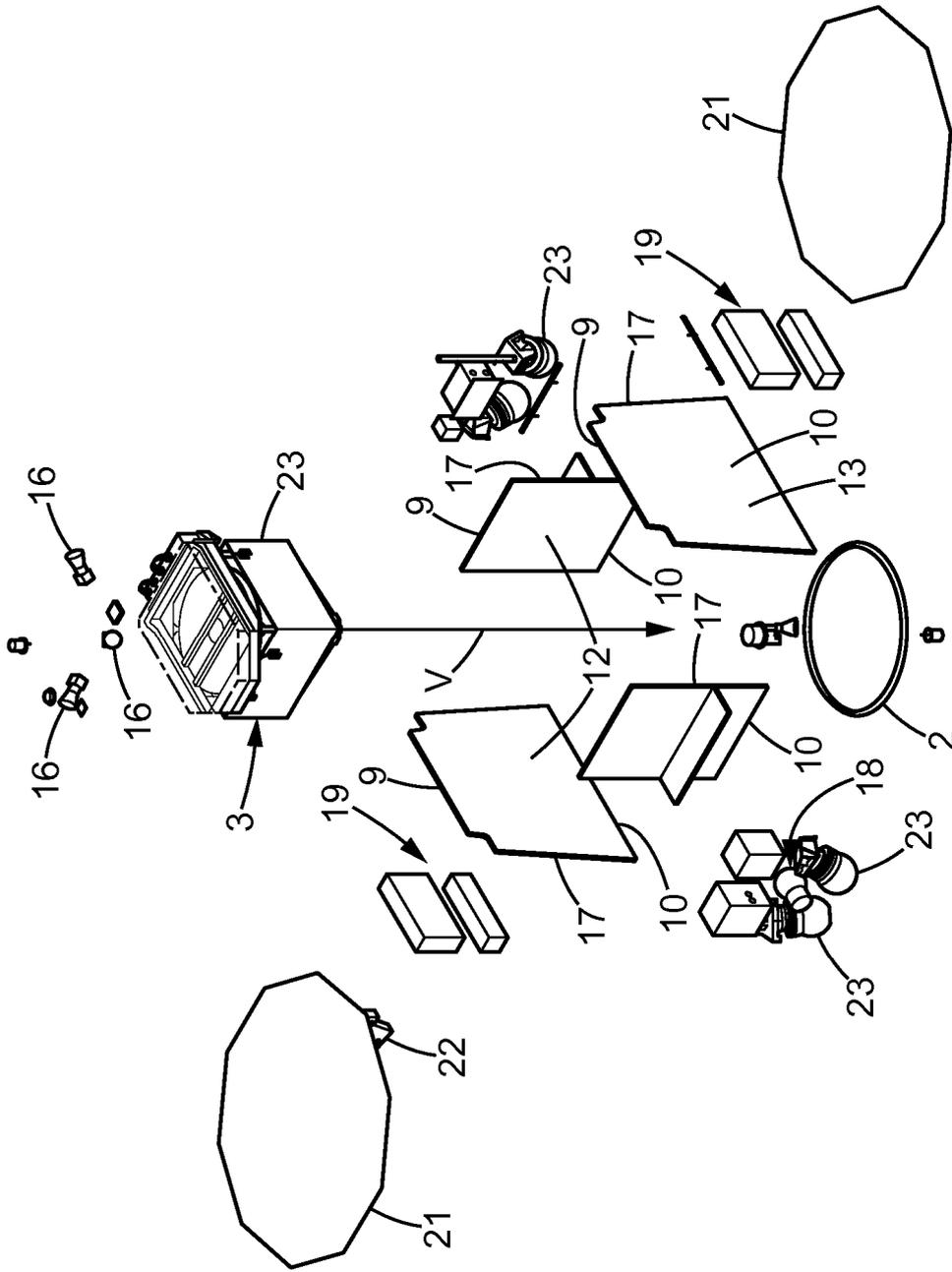


FIG. 5

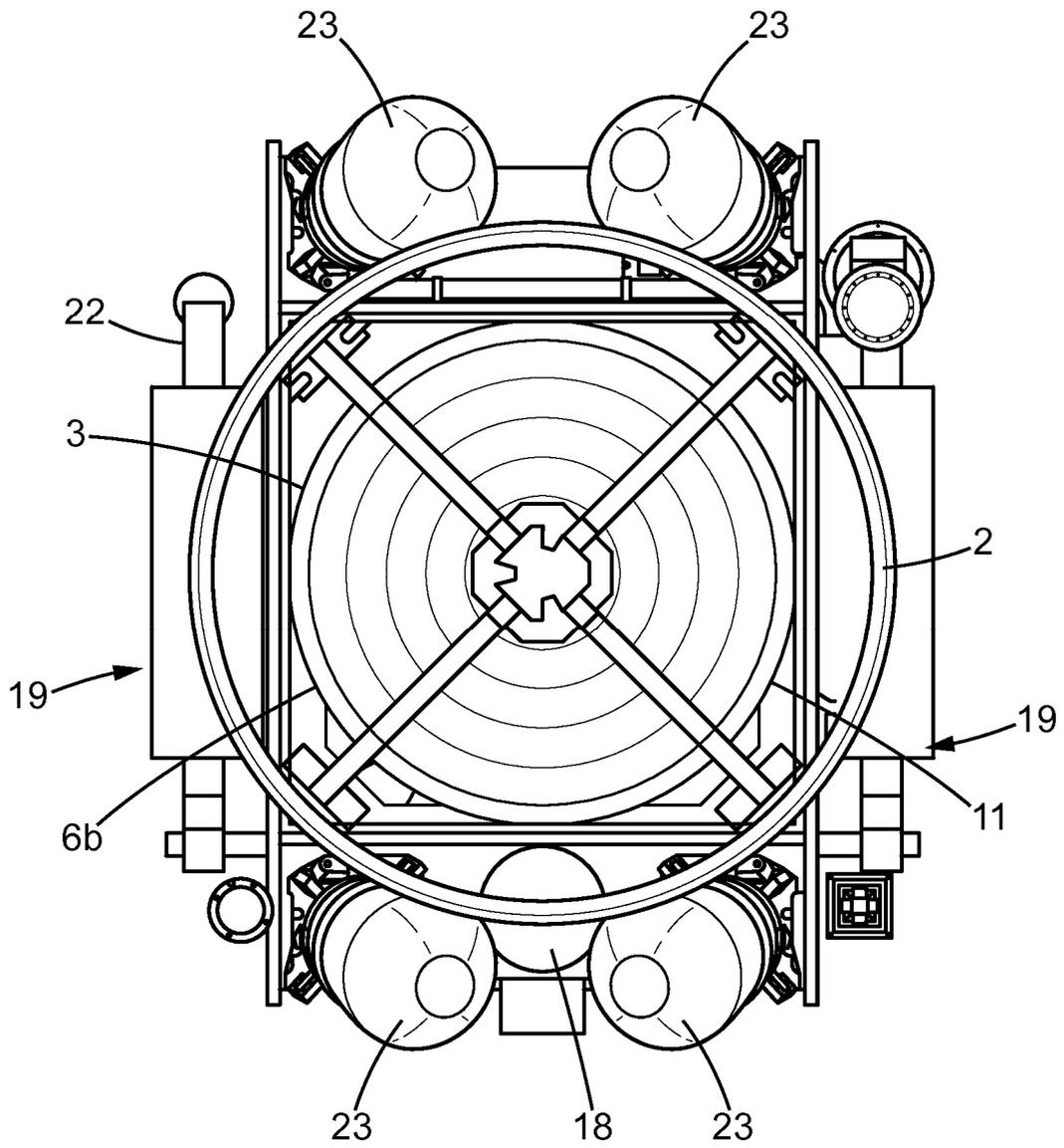


FIG. 6

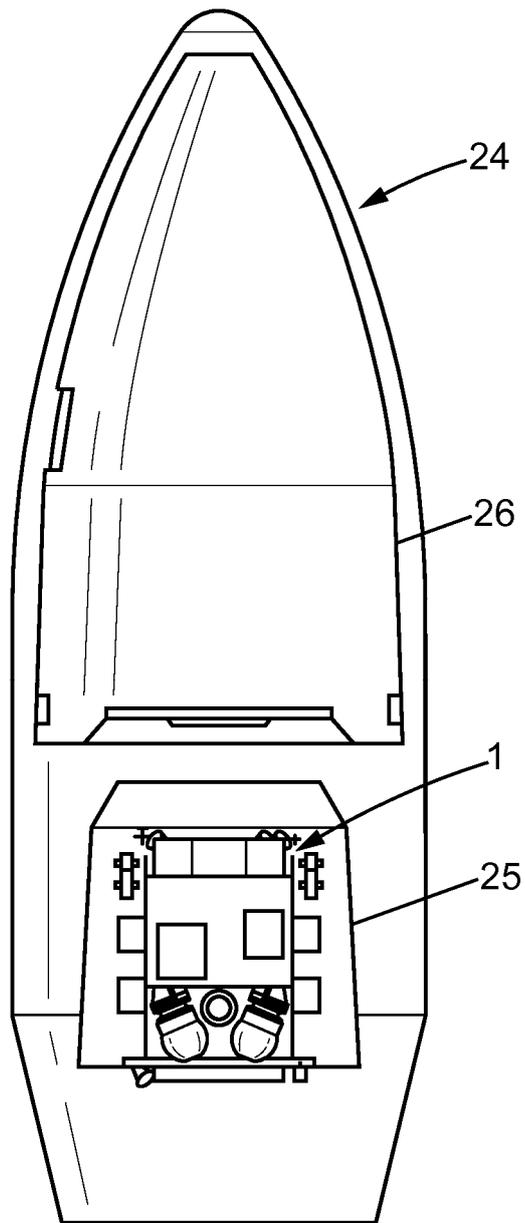


FIG. 7

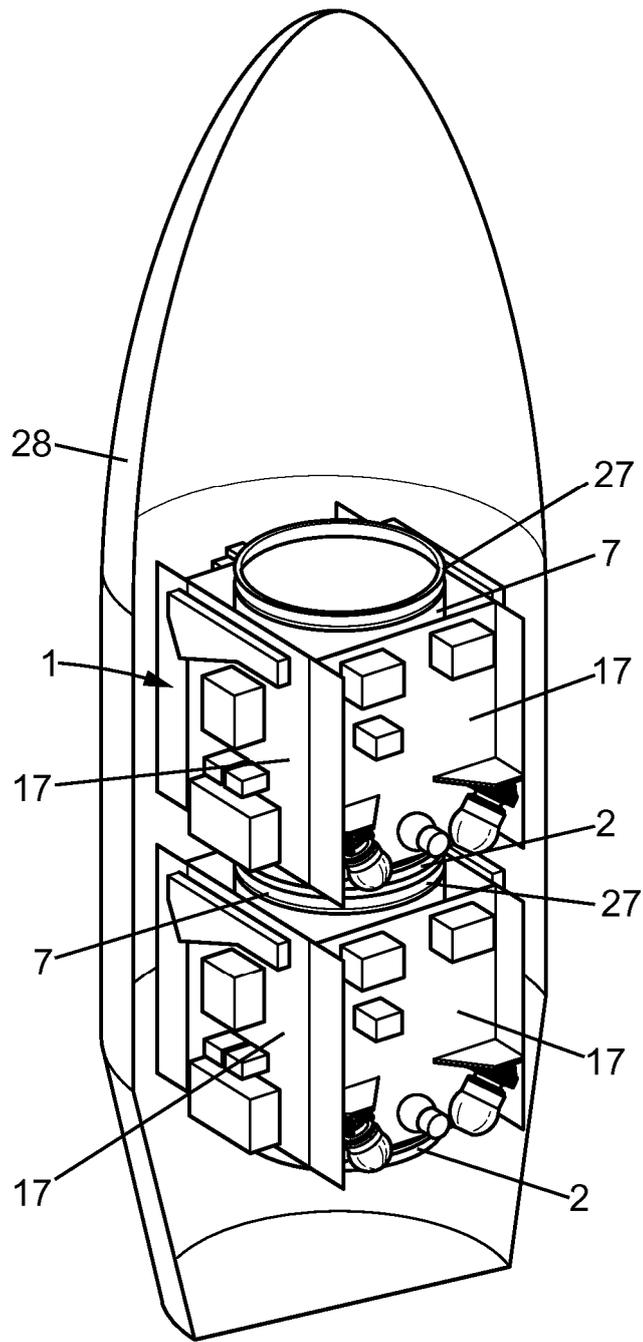


FIG. 8