

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 486**

51 Int. Cl.:

**B64G 1/22** (2006.01)

**B64G 1/54** (2006.01)

**B64G 1/66** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2012 E 12163970 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2016 EP 2514674**

54 Título: **Dispositivo de protección de un instrumento óptico de un satélite**

30 Prioridad:

**21.04.2011 FR 1101257**

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

**23.03.2016**

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)  
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade  
Nord  
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**BAUDASSE, YANNICK y  
VEZAIN, STÉPHANE**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 564 486 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 de protección de un instrumento óptico de un satélite

La invención se refiere al ámbito de los dispositivos de protección de los instrumentos ópticos de los satélites.

5 Los instrumentos ópticos de los satélites que incluyen al menos un espejo necesitan estar protegidos contra las entradas solares directas sobre las superficies de este espejo. Las protecciones evitan las perturbaciones ópticas y permiten regular la temperatura cerca de los planos focales. Esta protección asegura las prestaciones ópticas de los instrumentos.

10 Estos instrumentos están montados sobre satélites puestos en órbita mediante unas lanzaderas. Debido al escaso volumen asignado debajo del cono de la lanzadera, es imposible tener un dispositivo de protección fijo dispuesto aguas abajo del instrumento óptico. Por lo tanto, es necesario desplegar esta protección en vuelo, antes de la fase operativa.

Los problemas técnicos que se encuentran en el caso del despliegue de grandes estructuras son principalmente:

15 En configuración de almacenamiento: volumen restringido para el almacenamiento de la estructura, mantenimiento de la totalidad de esta estructura en configuración replegada, de cara a las agresiones mecánicas y térmicas debidas a los lanzamientos del vehículo espacial, (en concreto la no degradación de los elementos de protección térmica muy frágil),

Durante el despliegue: el dominio del despliegue en cuanto a cinemática, la regulación de la velocidad con el fin de evitar los choques al final del despliegue.

20 En configuración desplegada: asegurar la estabilidad y la rigidez en vuelo, con el fin de garantizar el carácter pilotable del vehículo, y asegurar un buen posicionamiento de la estructura, con el fin de asegurar la limitación de las entradas solares y la no obturación del campo de vista.

25 La figura 1 representa un dispositivo de protección de un instrumento óptico de un satélite según la técnica conocida. Este dispositivo comprende una pantalla 101 solar plana posicionada a una cierta distancia del satélite 100. La utilización de una pantalla plana implica, en ciertas misiones, tener un elemento giratorio (la pantalla solar) de gran dimensión. Esta solución plantea, además, problemas: de fiabilidad, de perturbación AOCS (Attitude Orbit Control System), de perturbaciones al nivel de las medidas ópticas y de duración de vida debidas a los elementos mecánicos implementados.

Además, con el fin de evitar las entradas solares durante ciertos períodos, son necesarios unos pivotamientos complementarios de la pantalla solar, lo que complica más este tipo de solución.

30 De esta manera, una protección cerca del o de los haces es una solución más eficaz, ya que está desprovista de cualquier movimiento durante toda la fase operativa.

Para realizar este tipo de protección envolvente, es posible utilizar varias tecnologías basadas en una estructura portante desplegable que asegura el mantenimiento y el posicionamiento de un substrato ligero.

35 La estructura portante puede ser hinchable y rigidificable en vuelo, pero el dominio del despliegue es complicado, ya que es difícilmente modelizable mediante cálculo y complicado de comprobar. Además, los procedimientos de rigidificación son irreversibles y, por lo tanto, no permiten comprobar en el suelo un modelo que tiene por objeto el vuelo.

40 Ya se conocen unos dispositivos de protecciones ligeros basados en la utilización de una funda de forma cilíndrica ligera, compuestos por hojas de protección térmica. Este elemento está plegado sobre sí mismo durante la fase de almacenamiento, después se despliega y se pone en tensión. Esta solución presenta varios inconvenientes. En primer lugar, durante el almacenamiento, es difícil evitar la degradación de las membranas que constituyen el colchón de protección térmica. Estas son muy frágiles y son sensibles a las agresiones mecánicas. La membrana degradada produce unas partículas que, durante el despliegue, se dispersan sobre el instrumento y degradan estas prestaciones ópticas. Además, para obtener un almacenamiento compacto, es necesario plegar los elementos flexibles, este plegado es, por lo general, irreversible y fragilizante para la membrana. Finalmente, la cantidad de elementos que hay que desplegar, de piezas en movimiento y de rozamientos entre componentes hace que el despliegue sea difícilmente calculable y poco reproducible. De ello resulta una sobreestimación de la energía necesaria para la puesta en tensión del elemento flexible, con el fin de asegurarle un buen posicionamiento final, lo que puede generar degradaciones en ciertos componentes y en la membrana.

50 Además, se conoce el documento europeo EP 2 272 761 A1, que se considera como la técnica anterior más próxima y describe las características del preámbulo de la reivindicación 1.

La invención tiene por objeto paliar los problemas citados anteriormente proponiendo un dispositivo de protección de un instrumento óptico de un satélite suficientemente compacto en posición de almacenamiento para permitir la

adaptación del satélite debajo del cono de una lanzadera, que permite un despliegue dominado y regulado que, una vez desplegado, ofrece una protección eficaz contra unas entradas solares parásitas y que dispone de una rigidez suficiente para permitir el control del satélite.

5 Para ello, la invención tiene como objeto un dispositivo de protección de un instrumento óptico de un satélite según las características de la reivindicación 1.

Ventajosamente, una cara incluye al menos un primer piso, incluyendo un piso: un primer panel y un segundo panel, estando unido el primer panel del primer piso al cuerpo del satélite mediante una primera articulación, estando unido el segundo panel al primer panel mediante una segunda articulación, llamándose el primer piso último piso si el dispositivo incluye un único piso.

10 Ventajosamente, el dispositivo de protección incluye al menos un piso suplementario, estando unido el primer panel del piso suplementario al segundo panel del piso adyacente, llamándose el piso que está más alejado de la caja último piso.

Ventajosamente, el dispositivo de protección incluye, además, medios de mantenimiento de los paneles en posición replegada.

15 Ventajosamente, el instrumento óptico incluye un espejo primario, comprendiendo el dispositivo, además, un elemento óptico secundario fijado sobre los segundos paneles del último piso, de modo que refleje la luz hacia el espejo primario.

Ventajosamente, el dispositivo de protección incluye, además, unos generadores solares fijados al nivel de una hilera de articulaciones de la estructura desplegable.

20 Ventajosamente, los paneles son macizos.

Ventajosamente, los paneles incluyen un marco rígido sobre el que se fija una membrana extendida.

Ventajosamente, los paneles de protección comprenden unos elementos de control activo y pasivo posicionados directamente sobre su superficie, asegurando el dispositivo una función de regulador térmico.

25 Ventajosamente, el dispositivo de protección incluye unos radiadores desplegables fijados al nivel de una hilera de articulaciones.

Ventajosamente, el dispositivo de protección incluye unos medios de enclavamiento periférico que aseguran el mantenimiento de los paneles al final del despliegue.

30 La invención utiliza unos elementos rígidos para dominar totalmente todos los parámetros de despliegue. Estos elementos rígidos pueden estar compuestos por paneles homogéneos de tipo compuesto en nido de abeja, o mediante unos marcos rígidos sobre los que están extendidas unas membranas ligeras. En posición replegada, el dispositivo según la invención es suficientemente compacto para estar alojado en el cono de una lanzadera.

El despliegue del dispositivo puede regularse, sincronizarse o secuenciarse y, por lo tanto, dominarse. La cinemática de despliegue es modelizable y es realizable una correlación mediante ensayo. El despliegue es realizable en el suelo y reproducible en vuelo.

35 Las entradas solares están "bloqueadas" mediante unos obstáculos compuestos mediante unos elementos de cada panel que se recubren mutuamente. Es igualmente posible realizar la estanquidad a la luz mediante unas juntas de reborde constituidas por el mismo substrato térmico que el que recubre la estructura desplegable de la que los juegos se dominan perfectamente y son reproducibles.

40 Es igualmente posible, además, integrar unas células solares, o cualquier otro elemento (activo o pasivo) de regulación térmica, en ciertos paneles.

Es igualmente posible, además, integrar unos elementos desplegables en ciertos paneles, como unos generadores solares o unos radiadores.

La invención se entenderá mejor y aparecerán otras ventajas, tras la lectura de la descripción detallada, efectuada como ejemplo no limitativo y con la ayuda de las figuras de entre las que:

45 La figura 1, ya presentada, representa un dispositivo de protección según la técnica conocida.  
Las figuras 2a a 2d representan un primer ejemplo de implementación del dispositivo de protección según la invención.

La figura 3 representa el posicionamiento de medios de mantenimiento de los paneles en posición replegada y desplegada en el primer ejemplo de implementación del dispositivo de protección según la invención.

50 La figura 4 representa un ejemplo de articulación para unir los paneles entre sí.

La figura 5 representa una primera variante de realización del dispositivo de protección según la invención que incluye dos pisos de paneles.

La figura 6 representa una segunda variante de realización del dispositivo de protección según la invención que incluye una óptica secundaria.

5 La figura 7 representa una tercera variante de realización del dispositivo de protección según la invención que incluye unos generadores solares.

La figura 8 representa una cuarta variante de realización del dispositivo de protección según la invención que incluye unos radiadores desplegados.

10 Las figuras 9a a 9c representan una quinta variante de realización del dispositivo de protección según la invención que incluye un dispositivo de enclavamiento.

La solución de la invención utiliza unos elementos rígidos de los que las características técnicas se conocen perfectamente, se dominan y son reproducibles. Esta solución permite almacenar de una manera compacta y rígida un dispositivo de forma poligonal, desplegable, que puede alcanzar varias decenas de metros de longitud.

15 El dispositivo comprende unos paneles articulados que forman, en configuración desplegada, un tubo poligonal. Para obtener esta forma, cada cara del polígono está compuesta por un subconjunto de paneles unidos entre sí mediante unas articulaciones automotorizadas. Estando cada subconjunto unido, en su base, al satélite mediante una articulación de encastre y a los otros subconjuntos en su extremo opuesto, así como, eventualmente, mediante unos sistemas de enclavamientos periféricos. Estas uniones en los extremos y en periferia permiten obtener una estructura cerrada y, por lo tanto, asegura una rigidez global del conjunto.

20 Potencialmente, debido a que esta estructura está cerrada mediante un conjunto de articulaciones motorizadas, es posible controlar la velocidad de despliegue del conjunto de la estructura mediante un solo sistema de regulación posicionado en el encastre del recinto. La sincronización de los movimientos se obtiene mediante un juego de cables y de poleas que unen las diferentes articulaciones al regulador.

25 La figura 2 representa un primer ejemplo de implementación del dispositivo de protección según la invención. En este ejemplo no limitativo, el dispositivo desplegado es un tubo de sección hexagonal. El número de caras del tubo puede ser superior o inferior.

El dispositivo del ejemplo comprende seis caras. Cada una de las caras comprende un primer panel 202 unido al cuerpo 201 del satélite por medio de una primera articulación 211 y un segundo panel 203 unido al primer panel 202 por medio de una segunda articulación 212.

30 Unas articulaciones 213 permiten mantener solidarios unos paneles que pertenecen a unas caras adyacentes en posición desplegada.

El tubo presenta un eje 220 longitudinal.

La figura 2a presenta una vista en corte del satélite con el dispositivo de protección en posición replegada. Los paneles 202, 203 de cada cara se mantienen contra el cuerpo 201 del satélite.

35 La figura 2b presenta una vista en corte del satélite con el dispositivo de protección en posición intermedia. Los primeros paneles 202 pivotan con respecto al cuerpo 201 del satélite alrededor de las primeras articulaciones 211. Los segundos paneles 203 pivotan con respecto a los primeros paneles 202 alrededor de las segundas articulaciones 212. Las rotaciones se hacen según unos ejes ortogonales al eje 220 longitudinal.

40 La figura 2c presenta una vista en corte del satélite con el dispositivo de protección en posición desplegada. Los paneles 202, 203 forman un cilindro de sección hexagonal del que el eje 220 longitudinal coincide esencialmente con el eje focal del instrumento óptico. Las articulaciones tienen la propiedad de poder enclavarse en configuración desplegada, como se explica esto más adelante en la descripción (figura 4). Estando los paneles todos unidos los unos a los otros, estos múltiples enclavamientos aseguran una rigidez de conjunto importante. Unos sistemas de enclavamientos suplementarios, de los que se representa un ejemplo en la figura 9, pueden aportar una rigidez todavía superior uniendo los subconjuntos de paneles entre sí en la zona central.

45 La figura 2d es una vista en perspectiva del dispositivo de protección en posición desplegada. En ella se distinguen las articulaciones 213 que permiten mantener solidarios los paneles que pertenecen a unas caras adyacentes, así como los sistemas de enclavamientos que permiten unir los subconjuntos de paneles.

50 Las primeras articulaciones 211 están colocadas en el centro de la arista adyacente al cuerpo 201 del satélite. Las segundas articulaciones 212 están colocadas en el centro o en las esquinas de la arista adyacente entre los primeros paneles 202 y los segundos paneles 203.

55 Según una característica de la invención, el dispositivo comprende unos medios de mantenimiento de los paneles en posición replegada. La figura 3 representa el posicionamiento de medios de mantenimiento de los paneles en posición replegada en el primer ejemplo de implementación del dispositivo de protección según la invención. En este ejemplo de implementación, los medios de mantenimiento comprenden unas patas 301 de aplamamiento y unos

tirantes 302 de apilamiento.

5 Las patas 301 de apilamiento son unos trípodes o unos herrajes monobloque fijados sobre el cuerpo 201 del satélite. Los tirantes 302 de apilamiento están posicionados sobre el segundo panel 203. En el ejemplo, cada subconjunto de paneles se mantiene presionado contra las patas de apilamiento mediante unos tirantes pasantes mantenidos en su extremo respectivo mediante unas tuercas de puesta en tensión.

En posición replegada, los tirantes 302 están retenidos mediante unas tuercas de liberación posicionadas sobre las patas 301 de apilamiento. De esta manera, los paneles se mantienen almacenados contra el cuerpo 201 del satélite. Los tirantes de una cara atraviesan el primer panel 202 de esta cara.

10 Para pasar a posición desplegada, las patas liberan los tirantes que se proyectan entonces en la cara externa de los últimos paneles 203 del dispositivo. En posición desplegada, los tirantes están posicionados sobre la cara externa del segundo panel 203 para no estar en el campo de visión del instrumento óptico.

La figura 4 representa un ejemplo de articulación para unir los paneles entre sí.

15 La articulación 212, por ejemplo, incluye una primera pieza 401 con un primer extremo P10 unido, por ejemplo, a un primer panel 202 y una segunda pieza 402 con un segundo extremo P20 unido a un segundo panel 203. La primera pieza 401 está unida a la segunda pieza 402 y es móvil en rotación alrededor de un primer eje 411 con respecto a la segunda pieza 402. La segunda pieza 402 está motorizada igualmente en rotación alrededor de un primer eje 411 y con respecto a la primera pieza 401, mediante un muelle espiral no representado. La articulación incluye una tercera pieza 403 unida a la primera pieza 401 y motorizada en rotación mediante un muelle no representado con respecto a la primera pieza 401 según un segundo eje 412. La tercera pieza 403 incluye un tope 405 antirretorno que impide la rotación de la primera pieza 401 en sentido inverso una vez que la primera pieza 401 ha llegado a contactar sobre el tope 404 de la segunda pieza 402.

Las articulaciones aseguran unas funciones de motorización, de guía y de enclavamiento de los paneles.

Para una articulación utilizada para unir un primer panel al cuerpo del satélite, el primer extremo P10 está unido al primer panel 202 y el segundo extremo P20 está unido al cuerpo 201 del satélite.

25 En posición replegada, los paneles son paralelos. En posición desplegada, el segundo panel pivota alrededor del primer eje 411 de rotación, hasta estar esencialmente en la prolongación del primer panel 202.

30 Según un modo de realización de la invención, el dispositivo de protección incluye un piso suplementario. El primer panel del piso suplementario está unido entonces al segundo panel del piso adyacente. El piso que está más alejado del cuerpo 201 del satélite se llama último piso. De esta manera, es posible ensamblar varios pisos. De esta manera, puede realizarse una acumulación de varios pisos similares preservando al mismo tiempo una buena rigidez de conjunto.

La figura 5 representa una primera variante de realización del dispositivo de protección según la invención que incluye dos pisos 501, 502 de paneles. Los dos pisos 501, 502 tienen una estructura similar: dos paneles 501.1, 501.2, 502.1, 502.2 unidos mediante una articulación 503. Los dos pisos están unidos mediante una articulación.

35 En posición 510 replegada, el conjunto de los paneles se mantiene contra la caja del satélite de la misma manera que anteriormente mediante un sistema de tirante de apilamiento pasante que se posicionarán en desplegado sobre las caras externas de los últimos paneles 502.2 del último piso 502. Los pisos se despliegan sucesivamente de modo similar. En posición 520 desplegada, los dos pisos 501, 502 forman un cilindro.

40 En el caso de un único piso del que los paneles tienen esencialmente la misma altura que el cuerpo del satélite, se obtiene un dispositivo de protección del que la altura es equivalente a dos veces la del cuerpo del satélite.

En el caso de dos pisos de los que los paneles tienen esencialmente la misma altura que el cuerpo del satélite, se obtiene un dispositivo de protección del que la altura es equivalente a cuatro veces la del cuerpo del satélite.

45 Según una variante de realización de la invención, el instrumento óptico incluye un espejo primario. El dispositivo de protección comprende, además, un elemento óptico, por ejemplo, un espejo secundario fijado sobre los segundos paneles del último piso, de modo que refleje la luz hacia el espejo primario, en posición desplegada. Es posible igualmente tener un espejo secundario montado sobre un sistema de apuntamiento fino. Permitiendo corregir los defectos de la estructura desplegable portante.

Por lo tanto, el dispositivo de protección también tiene como ventaja que puede integrar a bordo, en su parte superior, un elemento óptico que, en consecuencia, se convierte en desplegable como el conjunto de la estructura.

50 La figura 6 representa una segunda variante de realización del dispositivo de protección según la invención que incluye una óptica secundaria.

En posición replegada, el espejo secundario se mantiene frente al espejo primario del instrumento óptico.

En posición desplegada, el espejo secundario está colocado a distancia del espejo primario.

5 La figura 7 representa una tercera variante de realización del dispositivo de protección según la invención que incluye unos generadores solares. Según otra variante de realización de la invención, el instrumento óptico incluye, además, unos generadores solares fijados al nivel de una hilera de articulaciones de la estructura desplegable y, en el caso representado, en el extremo de los segundos paneles del primer piso.

En posición replegada, los generadores solares o paneles solares se mantienen contra los paneles secundarios a los que están unidos mediante una articulación.

10 Los paneles solares son desplegables independientemente del dispositivo de protección. Cada uno de los paneles solares se despliega mediante rotación alrededor de la articulación que lo une al segundo panel. Pueden funcionar desde el principio de la misión, pudiendo abrirse el dispositivo de protección en un segundo tiempo.

En posición desplegada, los generadores solares son preferentemente perpendiculares al eje longitudinal del tubo, pero pueden orientarse en un ángulo cualquiera en función de la orientación del sol con respecto al satélite.

15 La figura 8 representa una cuarta variante de realización del dispositivo de protección según la invención que incluye unos radiadores desplegables. Según otra variante de realización de la invención, la estructura desplegable incluye, además, unos radiadores 801 desplegables fijados al nivel de una de las líneas de articulaciones de la estructura desplegable y, preferentemente, ya sea cerca de las ópticas primarias, al nivel de las líneas de articulación 211 de encastre, ya sea cerca de las ópticas secundarias, al nivel de las líneas de articulación 213 de los paneles del último piso.

20 En posición replegada, los radiadores 801 desplegables se mantienen contra los paneles secundarios a los que están unidos mediante una articulación.

Cada uno de los radiadores 801 desplegables se despliega mediante rotación alrededor de la articulación que lo une a los diferentes paneles. Pueden funcionar desde el principio de la misión, pudiendo abrirse el dispositivo de protección en un segundo tiempo, en el caso en que se sitúen sobre los últimos paneles.

25 En posición desplegada, los radiadores 801 desplegables son preferentemente perpendiculares al eje longitudinal del tubo, pero pueden orientarse en un ángulo cualquiera en función de la orientación del espacio con respecto al satélite.

Ventajosamente, el dispositivo de protección comprende, además, unos medios de enclavamiento periférico que aseguran una buena rigidez del conjunto mediante el mantenimiento de los paneles al final del despliegue.

30 Las figuras 9a, 9b, 9c representan un ejemplo de realización de un dispositivo de enclavamiento basado en un concepto de imán permanente. Como ejemplo, la figura 9a representa la posición periférica de los sistemas de enclavamiento de los paneles al final del despliegue. La figura 9b representa los paneles en configuración "final de despliegue y la figura 9c representa los paneles en configuración desplegada y enclavada. El subconjunto de panel 202a, 203a está equipado con un herraje con punta 901 cónica macho y el subconjunto de panel 202b, 203b está equipado con un herraje con punta 902 cónica hembra. Cada uno de los dos herrajes está equipado él mismo con un imán 903, 904 permanente, respectivamente solidario con cada herraje. Al final del despliegue, los sistemas de articulación permiten que los extremos de los paneles 202a, 203a y 202b, 203b se posicionen frente a frente para que el herraje con punta 901 cónica macho llegue a encajarse en el herraje con punta 902 cónica hembra. Por el efecto de los imanes 903 y 904 y de la atracción magnética que resulta de ellos, los dos herrajes llegan a entrar en contacto y, a continuación, se quedan mantenidos el uno contra el otro.

40 Según una variante de la invención, los paneles pueden estar constituidos por un panel compuesto de tipo nido de abeja o por un elemento semirrígido de tipo chapa compuesta reforzada.

Según una variante de la invención, los paneles incluyen un marco rígido sobre el que se fija una membrana extendida.

45 Con el fin de garantizar unas buenas prestaciones de los instrumentos, el dispositivo de protección puede asegurar igualmente la función de regulador térmico, gracias a la adición de elementos de control activo y pasivo posicionados directamente sobre la superficie de los paneles.

Los componentes que permiten el control térmico (activo y pasivo) están unidos a una superficie estable y dominada y, por lo tanto, están protegidos de las agresiones mecánicas en posición replegada y durante el despliegue.

50 Los diferentes modos de realización pueden combinarse entre sí. Es posible tener un dispositivo que incluya varios pisos con unos generadores solares, una óptica secundaria, así como un sistema de regulación térmica.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo (200) de protección de un instrumento óptico de un satélite que comprende un cuerpo (201) sobre el cual está montado el instrumento óptico, incluyendo dicho dispositivo de protección una posición replegada y una posición desplegada, y comprendiendo una pluralidad de paneles (202, 203) rígidos, manteniéndose dichos paneles contra el cuerpo del satélite en posición replegada, y formando un tubo de sección poligonal en posición desplegada, dispuesto de modo que proteja el instrumento óptico, siendo el eje (220) longitudinal del tubo esencialmente paralelo con el eje focal del instrumento óptico, estando dicho dispositivo **caracterizado porque** cada cara del polígono está compuesta por un subconjunto de la pluralidad de paneles rígidos, estando unidos los paneles rígidos entre sí mediante unas articulaciones (211, 212, 213) automotorizadas.
- 10 2. Dispositivo de protección según la reivindicación 1, en el que una cara del polígono incluye al menos un primer piso, incluyendo un piso: un primer panel (202) y un segundo panel (203), estando unido el primer panel (202) del primer piso al cuerpo (201) del satélite mediante una primera articulación (211), estando unido el segundo panel (203) al primer panel (202) mediante una segunda articulación (212), siendo llamado el primer piso último piso si el dispositivo incluye un único piso.
- 15 3. Dispositivo de protección según la reivindicación 2, en el que la primera articulación (211) está colocada en el centro de la arista adyacente al cuerpo (201) del satélite y la segunda articulación (212) está colocada en el centro o en las esquinas de la arista adyacente entre el primer panel (202) y el segundo panel (203).
4. Dispositivo de protección según la reivindicación 3, en el que la segunda articulación (212) incluye una primera pieza (401, P10) unida al primer panel (202) y una segunda pieza (402, P20) unida al segundo panel (203).
- 20 5. Dispositivo de protección según la reivindicación 4, en el que la primera pieza está unida a la segunda pieza y es móvil en rotación alrededor de un primer eje (411) con respecto a la segunda pieza, y que incluye una tercera pieza (403) unida a la primera pieza y motorizada en rotación con respecto a la primera pieza según un segundo eje (412).
- 25 6. Dispositivo de protección según la reivindicación 5, en el que la tercera pieza incluye un tope (405) antirretorno que impide la rotación de la primera pieza en sentido inverso una vez que la primera pieza ha llegado a contactar sobre el tope antirretorno de la segunda pieza.
7. Dispositivo de protección según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, medios (301, 302) de mantenimiento de los paneles en posición replegada.
8. Dispositivo de protección según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el instrumento óptico incluye un espejo (601) primario, comprendiendo el dispositivo, además, un elemento (602) óptico secundario fijado sobre los segundos paneles (203) del último piso, de modo que refleje la luz hacia el espejo (601) primario.
- 30 9. Dispositivo de protección según una de las reivindicaciones anteriores, que incluye, además, unos generadores (701) solares fijados al nivel de una hilera de articulaciones de la estructura desplegable.
10. Dispositivo de protección según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que los paneles incluyen un marco rígido sobre el que se fija una membrana extendida.
- 35 11. Dispositivo de protección según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los paneles comprenden unos elementos de control activo y pasivo posicionados directamente sobre su superficie, asegurando el dispositivo una función de regulador térmico.
12. Dispositivo de protección según una de las reivindicaciones anteriores, que incluye unos radiadores (801) desplegables fijados al nivel de una hilera de articulaciones.
- 40 13. Dispositivo de protección según la reivindicación anterior que incluye, además, unos medios (900) de enclavamiento periféricos que aseguran el mantenimiento de los paneles al final del despliegue.

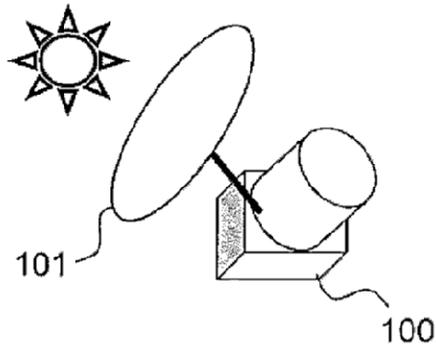


FIG. 1  
TÉCNICA ANTERIOR

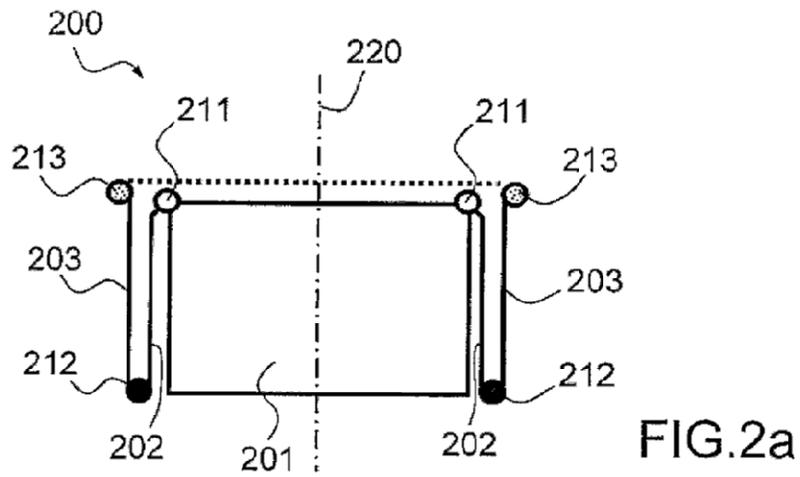


FIG. 2a

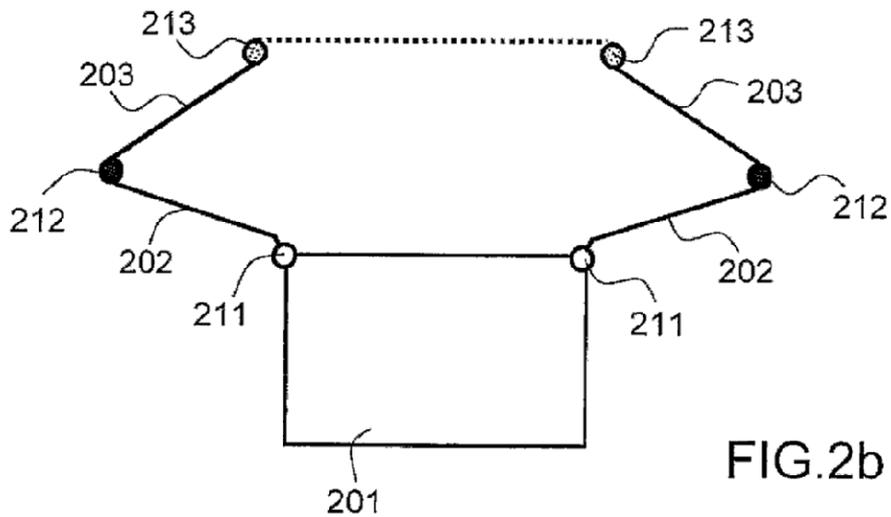
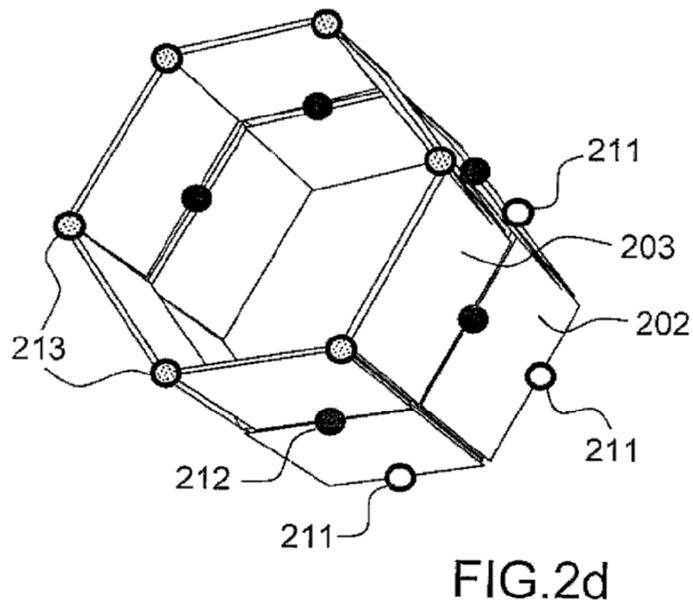
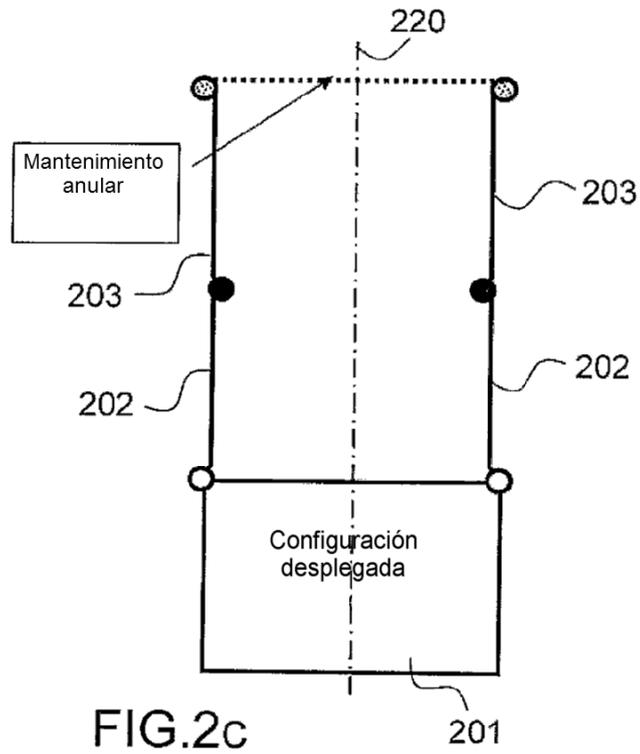


FIG. 2b



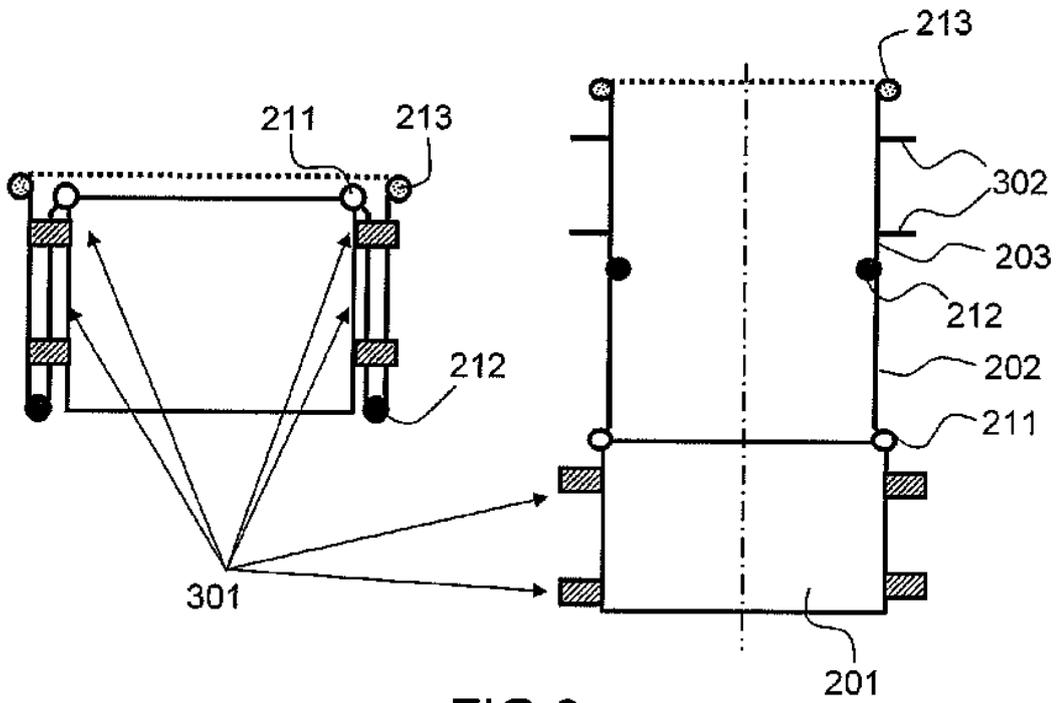


FIG. 3

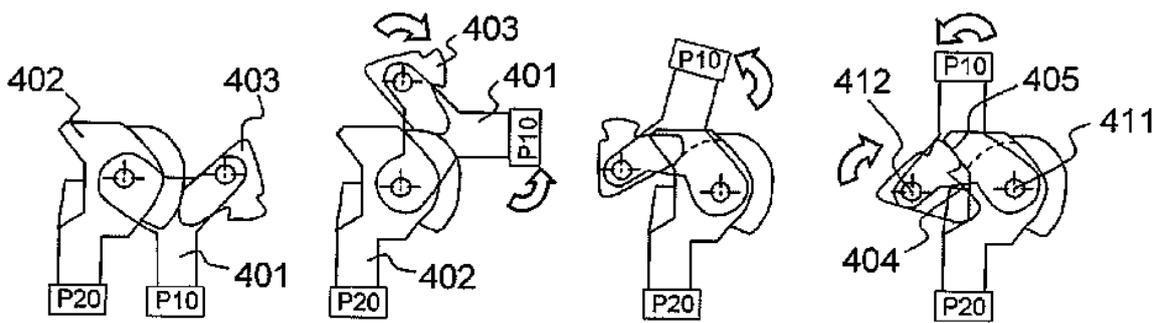
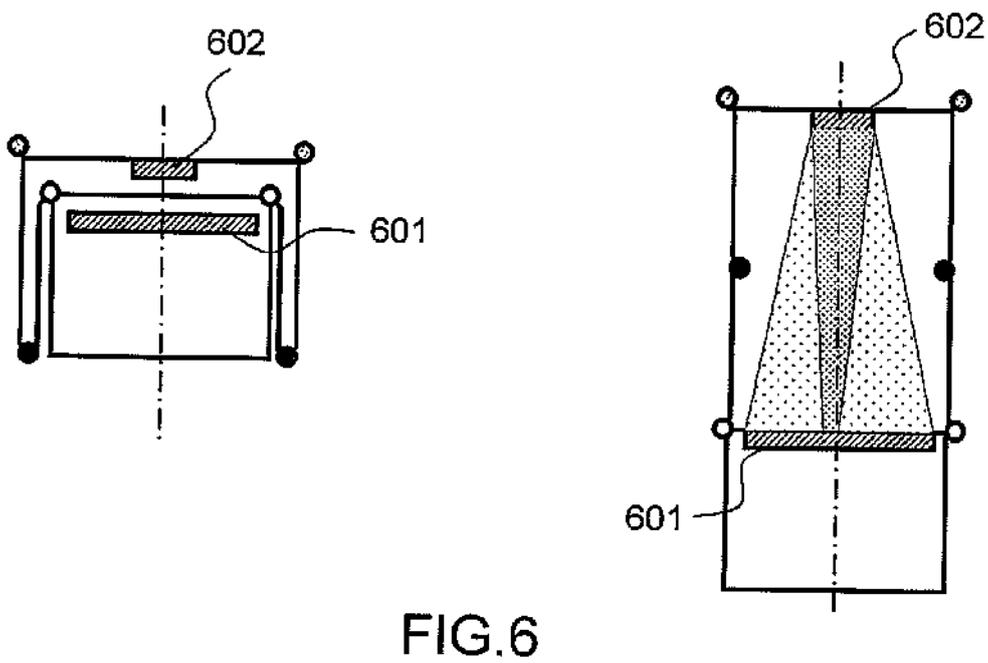
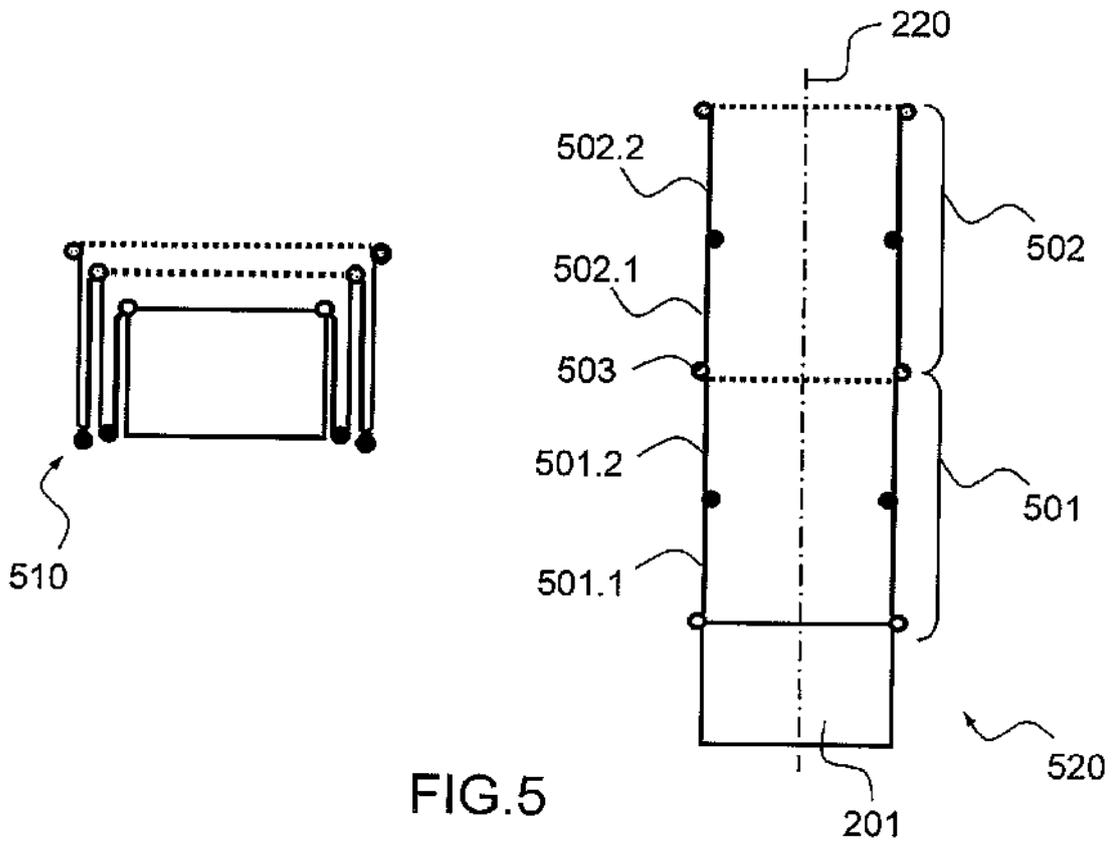


FIG. 4



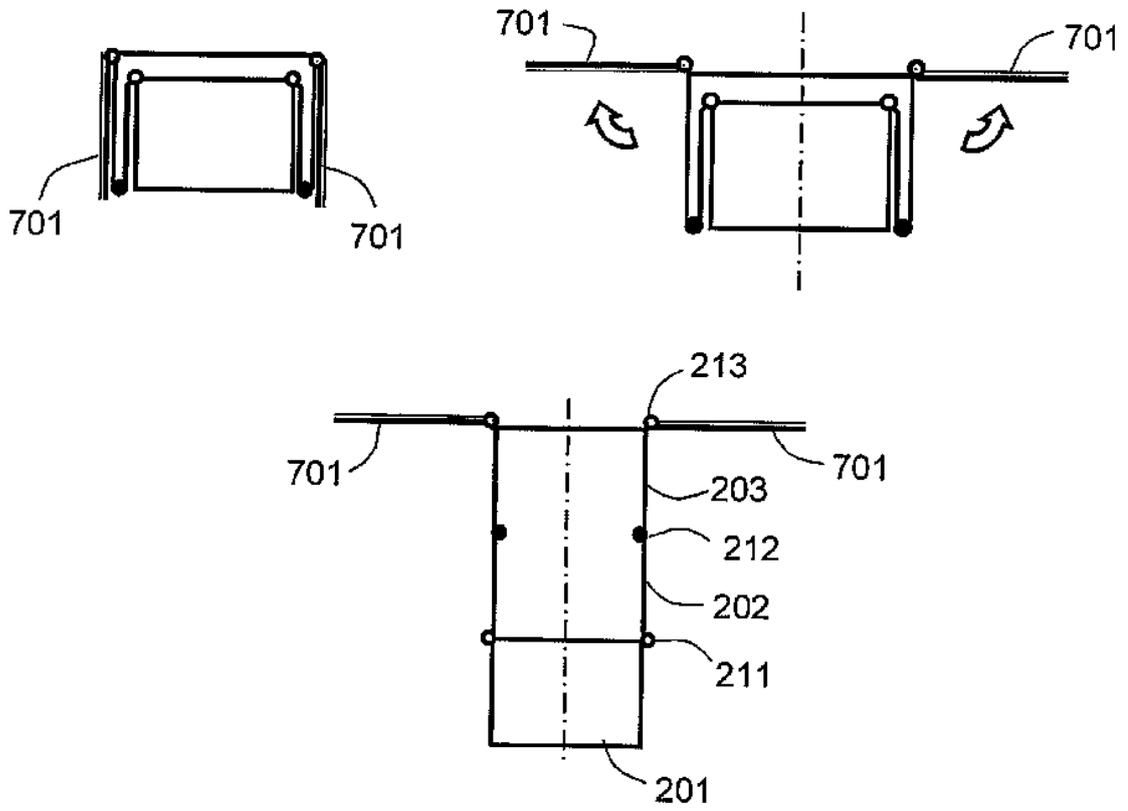


FIG.7

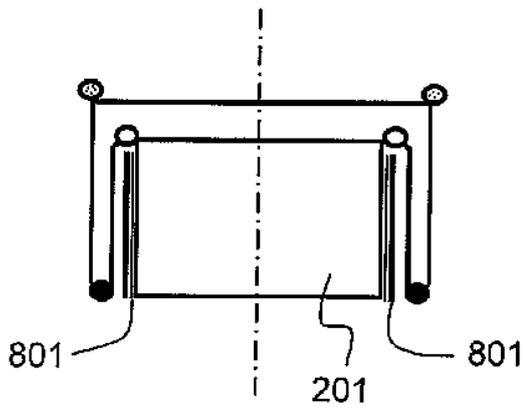


FIG. 8a

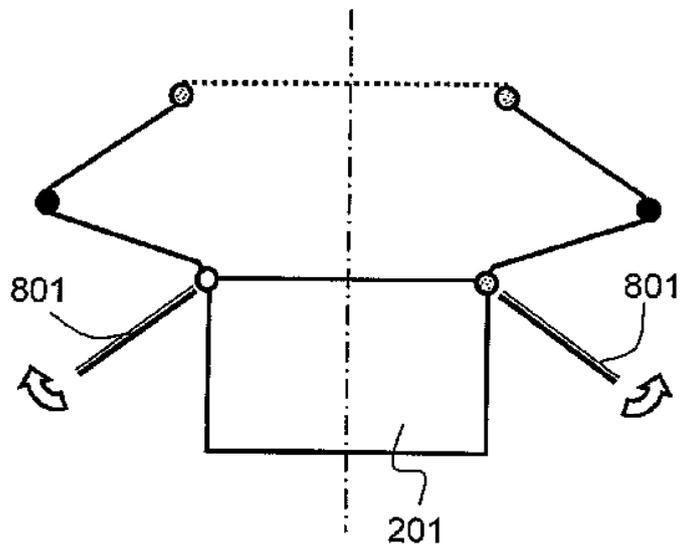


FIG. 8b

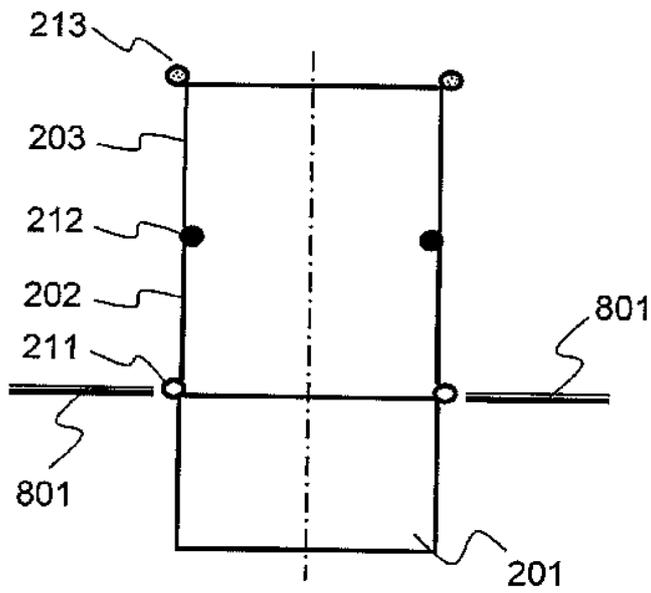


FIG. 8c

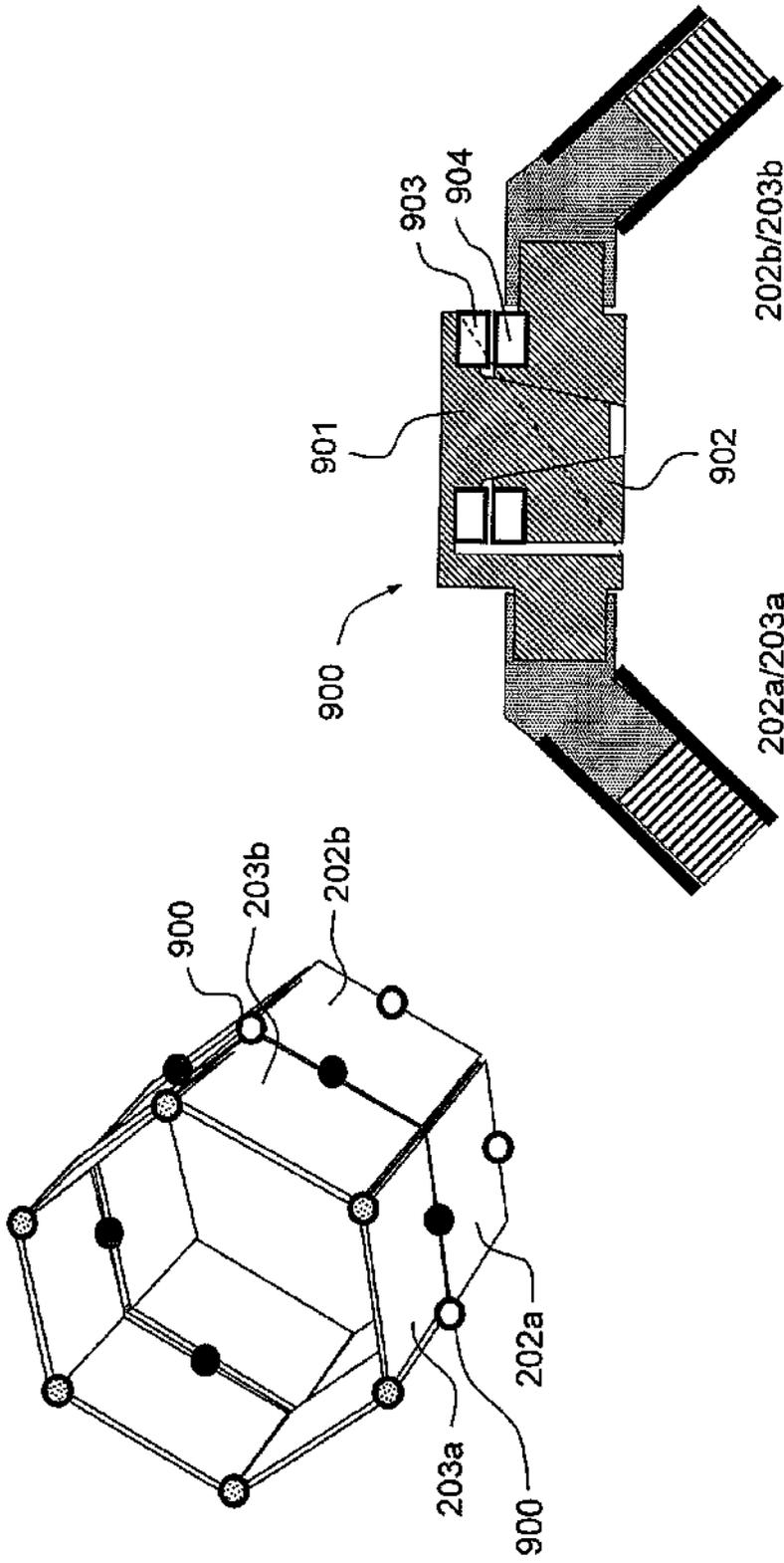


FIG.9a

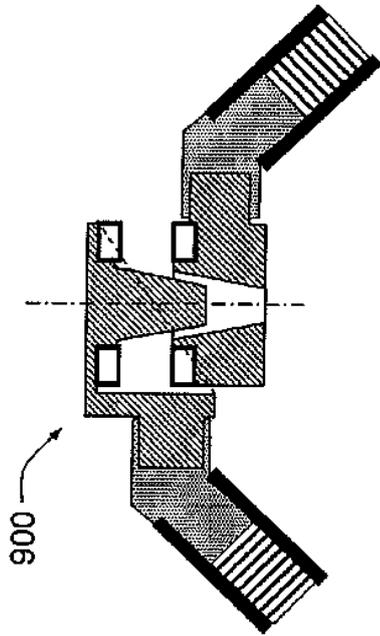


FIG. 9b

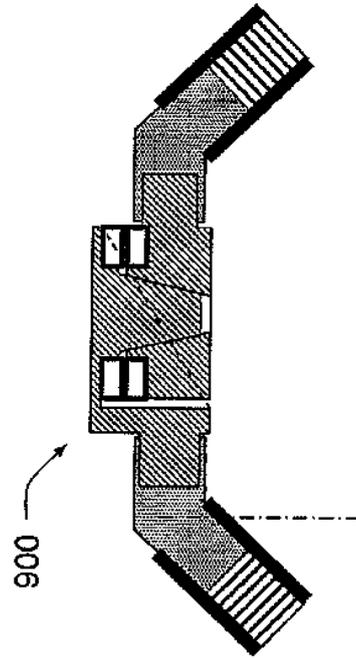


FIG. 9c

