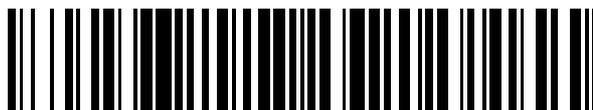


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 448 422**

51 Int. Cl.:

B64G 1/22 (2006.01)

B64G 1/54 (2006.01)

B64G 1/66 (2006.01)

B64G 1/44 (2006.01)

B64G 1/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2012 E 12166885 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2014 EP 2520494**

54 Título: **Dispositivo de protección de un instrumento óptico multi-haz**

30 Prioridad:

05.05.2011 FR 1101385

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

13.03.2014

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
45, rue de Villiers
92200 Neuilly Sur Seine, FR**

72 Inventor/es:

**BAUDASSE, YANNICK y
VEZAIN, STÉPHANE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 448 422 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 multi-haz

La invención se refiere al campo de los dispositivos de protección de instrumentos ópticos de los satélites, y en particular, de los instrumentos ópticos multi-haz.

5 Los instrumentos ópticos multi-haz en general incluyen un espejo principal situado en el instrumento óptico, un espejo secundario central colocado enfrente del espejo principal y varios espejos periféricos que reflejan la luz hacia el espejo secundario central. Cada uno de estos espejos periféricos precisa protección contra las entradas solares directas. Las protecciones evitan perturbaciones ópticas y permiten regular la temperatura en las inmediaciones de los planos focales. Esta protección garantiza las prestaciones ópticas de los instrumentos.

10 Estos instrumentos montados sobre satélites se ponen en órbita a través de lanzaderas. El escaso volumen disponible bajo la cubierta de la lanzadera hace imposible tener un dispositivo de protección fijo dispuesto delante del instrumento óptico. Es por tanto necesario desplegar esta protección durante el vuelo, antes de la fase operativa.

Los problemas técnicos experimentados en el caso del despliegue de grandes estructuras son principalmente:

15 En su configuración de almacenamiento: volumen restringido para el almacenamiento de la estructura, mantenimiento de la integridad de esta estructura en configuración plegada, frente a las agresiones mecánicas y térmicas debidas al lanzamiento del ingenio espacial, (en concreto la no degradación de los elementos de protección térmica, muy frágiles).

Durante el despliegue: el control del despliegue en términos cinemáticos, la regulación de la velocidad a fin de evitar colisiones al final del despliegue.

20 En configuración desplegada: asegurar la estabilidad y rigidez en vuelo con el fin de garantizar la maniobrabilidad del ingenio, y garantizar una buena colocación de la estructura para garantizar que se limitan las entradas solares y que el campo de visión no se obtura.

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, colocada a cierta distancia del satélite 100 de manera que proteja al instrumento óptico de la luz parásita procedente del sol 103. La utilización de una pantalla plana implica, en ciertas misiones, tener un elemento giratorio (la pantalla solar) de grandes dimensiones. Esta solución plantea problemas adicionales: de fiabilidad, de perturbaciones AOCS (acrónimo de la expresión anglosajona *Attitude Orbit Control System*, Sistema de Control de Actitud y Órbita), de perturbaciones a nivel de las mediciones ópticas y de duración de vida, que se deben a los elementos mecánicos aplicados.

30 Además, con el fin de evitar las entradas solares durante ciertos periodos, son necesarios unos giros complementarios de la pantalla solar, lo que vuelve más complejo aún este tipo de solución.

De este modo, una protección cerca de los haces ópticos es una solución más eficaz, al estar desprovista de movimiento durante toda la fase operativa.

35 Para realizar este tipo de protección envolvente, es posible utilizar varias tecnologías basadas sobre una estructura portante desplegable, que asegura el mantenimiento y colocación de un sustrato flexible.

La estructura portante puede ser hinchable y rigidificable en vuelo, pero el control del despliegue es complejo ya que resulta difícil realizar un modelo basado en los cálculos y complejo de probar. Además, los procedimientos de rigidificación son irreversibles y por tanto no permiten probar en el suelo un modelo destinado a volar.

40 Se conocen ya dispositivos de protección flexibles basados en la utilización de un forro con forma cilíndrica flexible, compuestos de hojas de protección térmica. Este elemento está plegado sobre sí mismo durante la fase de almacenamiento y después se despliega y se tensa. Esta solución presenta varios inconvenientes. Para empezar durante el almacenamiento, es difícil evitar la degradación de las membranas que constituyen el colchón de protección térmica. Estas son muy frágiles y sensibles a las agresiones mecánicas. La membrana degradada produce polvo que durante el despliegue, se dispersa sobre el instrumento y degrada estas prestaciones ópticas.

45 Además, para obtener un almacenamiento compacto, es necesario plegar los elementos flexibles, este plegado es en general irreversible y vuelve frágil la membrana. Finalmente, la energía necesaria para el tensado del elemento flexible, con el fin de asegurar una buena colocación final del mismo, resulta difícil de calcular ya que el despliegue es entonces poco reproducible. El resultado es una sobre-valoración de la energía necesaria para el tensado del elemento flexible, con el fin de asegurarle una buena colocación final, lo que puede engendrar degradaciones sobre ciertos componentes y sobre la membrana. A modo de ejemplo, también pueden consultarse las patentes y solicitudes de patente con la referencia US 7557995, EP2151704, EP1873061, US 7631839 y US2004/051878.

50 La invención busca paliar los problemas citados anteriormente proponiendo un dispositivo de protección de un instrumento óptico de un satélite lo suficientemente compacto, en posición de almacenamiento, como para permitir la disposición del satélite bajo la cubierta de una lanzadera, que permita un despliegue controlado y regulado, y que

una vez desplegado, ofrezca una protección eficaz contra entradas solares parásitas y que disponga de rigidez suficiente para permitir el control del satélite.

5 A estos efectos, la invención tiene por objeto un dispositivo de protección de un instrumento óptico de un satélite, que comprende un cuerpo sobre el que se monta el instrumento óptico, incluyendo el instrumento óptico un espejo principal situado en el instrumento óptico, un espejo secundario central colocado enfrente del espejo principal y varios espejos periféricos que reflejan la luz hacia el espejo secundario central, incluyendo dicho dispositivo de protección una posición replegada y de una posición desplegada, **caracterizado porque** comprende una serie de paneles rígidos en posición desplegada, formando el dispositivo una estructura con celdillas que incluye un tubo para cada espejo periférico, siendo la sección de los tubos un polígono, disponiéndose los tubos de forma que protejan los espejos periféricos contra una iluminación parásita, y en posición replegada, manteniéndose dichos paneles contra el cuerpo del satélite.

10 Ventajosamente, el dispositivo de protección comprende además unos medios para mantener los paneles en posición replegada.

15 Ventajosamente, los medios de mantenimiento comprenden unos tirantes pasantes, dispuestos, para cada una de las celdillas, sobre uno de los paneles de la celdilla y unos pies de apilado dispuestos sobre el cuerpo del satélite de manera que retengan los tirantes en posición replegada.

Ventajosamente, el dispositivo de protección además comprende unos paneles solares que se fijan a los paneles mediante articulaciones, para mantenerlos contra los paneles en posición replegada y que queden perpendiculares al eje longitudinal del tubo en posición desplegada.

20 Según un modo de realización, los paneles están llenos.

Según otro modo de realización, los paneles incluyen un marco rígido sobre el que se fija una membrana tensada.

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

25 La solución de la invención utiliza unos elementos rígidos cuyas características técnicas resultan perfectamente conocidas, controladas y reproducibles. Esta solución permite almacenar de manera compacta y rígida un dispositivo con forma poligonal, desplegable, que puede alcanzar varias decenas de metros de longitud.

La invención se comprenderá mejor y otras ventajas se pondrán de manifiesto tras la lectura de la descripción detallada que se proporciona a modo de ejemplo no limitativo y con la ayuda de las figuras, entre las que:

30 la figura 1, ya presentada, representa un dispositivo de protección según la técnica conocida;
 las figuras 2a a 2e representan las etapas de despliegue de un ejemplo de realización de un dispositivo según la invención;
 la figura 3 representa la situación de los medios de mantenimiento de los paneles en el ejemplo de realización de la invención;
 35 la figura 4 representa una variante de realización del dispositivo de protección según la invención, que incluye generadores solares;

40 Las figuras 2a a 2e representan las etapas de despliegue, de un ejemplo de realización de un dispositivo según la invención. El ejemplo de realización del dispositivo de protección, según la invención, utiliza unos paneles articulados que forman, en posición desplegada, una red de seis tubos hexagonales. Cada hexágono se compone de seis paneles, de los cuales uno en común con la caja del satélite y cinco más unidos entre sí mediante unas articulaciones sencillas o auto-motorizadas.

Los paneles en común con la caja de cada celdilla incluyen unos intersticios que permiten dejar pasar la luz desde los espejos periféricos hacia el espejo secundario central.

Las uniones entre paneles permiten obtener una estructura cerrada y aseguran por tanto una rigidez global del conjunto, así como una estanqueidad perfecta a las entradas solares.

45 Cada celdilla incluye un panel común con cada una de las celdillas vecinas.

Las figuras 2a a 2e representan las etapas de despliegue de un ejemplo de realización de un dispositivo, según la invención. En el resto de la descripción, se denominan primeros paneles 201, a los paneles unidos directamente al cuerpo 200 del satélite. Se puede constatar que se cuenta con tantos primeros paneles como caras sobre el cuerpo del satélite (y por tanto de espejos periféricos) es decir, seis en el ejemplo.

50 Los primeros paneles 201 están unidos al cuerpo 200 de los satélites mediante unas articulaciones automotrices denominadas primeras articulaciones 202.

Se denominan segundos paneles 203, a los paneles unidos a los primeros paneles. Cada primer panel 201 está

unido a dos segundos paneles 203 mediante dos articulaciones diferentes. Una 204 de estas articulaciones es automotriz y la otra 205 está en rotación libre durante todo el despliegue.

Las articulaciones automotrices que unen los primeros paneles 201 a los segundos paneles 203 se denominan segundas articulaciones 204.

- 5 La figura 2a representa el dispositivo de protección según la invención, en posición de almacenamiento, según una vista en perspectiva, una primera vista desde arriba y una segunda vista desde abajo, simplificada, que muestra una única celdilla.

10 Al principio del despliegue, las primeras articulaciones 202 están inertes. Las segundas articulaciones 204 son motrices. La acción de cada una de las segundas articulaciones 204 tiene como efecto provocar la rotación de cada uno de los segundos paneles 203 con respecto a los primeros paneles 201 y alrededor de cada una de estas segundas articulaciones 204.

Las otras articulaciones están en rotación libre. Estas articulaciones permanecen en rotación libre durante todo el despliegue.

Las rotaciones se efectúan alrededor de ejes paralelos a los ejes longitudinales de los tubos.

- 15 La figura 2b representa el dispositivo de protección según la invención, durante una primera etapa intermedia de despliegue, según una vista en perspectiva, una primera vista desde arriba y una segunda vista desde abajo, simplificada, que muestra una única celdilla.

20 Esta figura ilustra un mecanismo 206 de secuenciación que permite activar la motorización de las primeras articulaciones 202. El mecanismo de secuenciación interviene cuando la rotación de los segundos paneles 203 está lo bastante avanzada y que su posición permite el despliegue de los demás paneles. En el ejemplo de la figura, el mecanismo 206 de secuenciación activa la motorización de las primeras articulaciones cuando los segundos paneles 203 se encuentran en la prolongación de los primeros paneles 201 a los que están unidos. La motorización de las articulaciones entre sí puede realizarse a través de un sistema de cables/ poleas. Este sistema asociado a unas poleas con formas variadas (levas), o de topes escamoteables, también permite una sincronización (avance/ retroceso) o una secuenciación de la abertura de los diferentes paneles entre sí.

25 La figura 2c representa el dispositivo de protección, según la invención, durante una segunda etapa intermedia de despliegue, según una vista en perspectiva, una primera vista desde arriba y una segunda vista desde abajo, simplificada, que muestra una única celdilla.

30 Esta figura ilustra el dispositivo tras la activación del mecanismo de secuenciación. Las primeras y segundas articulaciones 202 y 204 siempre son motrices.

La figura 2d representa el dispositivo de protección, según la invención, durante una tercera etapa intermedia de despliegue, según una vista en perspectiva, una primera vista desde arriba y una segunda vista desde abajo, simplificada, que muestra una única celdilla.

35 Durante la tercera etapa intermedia, las segundas articulaciones 204 están bloqueadas cuando los primeros paneles 201 y los segundos paneles 203 están en su posición definitiva de los unos con respecto a los otros, estando el bloqueo simbolizado por una estrella situada al lado de la articulación bloqueada. Tras su bloqueo, las segundas articulaciones 204 quedan inmóviles. Los primeros paneles 201 y los segundos paneles 203 quedan entonces unidos. Las primeras articulaciones 202 siempre son motrices.

40 La figura 2e representa el dispositivo de protección, según la invención, en posición desplegada, según una vista en perspectiva, una primera vista desde arriba y una segunda vista desde abajo, simplificada, que muestra una única celdilla.

Las primeras articulaciones 202 quedan entonces bloqueadas.

Según una característica de la invención, el dispositivo de protección comprende además unos medios para mantener los paneles en posición replegada.

- 45 La figura 3 representa la situación de los medios de mantenimiento de los paneles en el primer modo de realización de la invención.

En este ejemplo de realización, los medios de mantenimiento comprenden unos tirantes 300 pasantes, dispuestos para cada una de las celdillas, sobre uno de los paneles de la celdilla y unos pies 301 de apilado dispuestos sobre el cuerpo de satélite de manera que retengan los tirantes en posición replegada.

50 En posición replegada, los paneles se mantienen almacenados contra la caja mediante unos pies 301 de apilamiento con tirantes 300 pasantes como los utilizados en las antenas o los generadores solares.

En posición desplegada los tirantes 300 se proyectan por la cara externa de los paneles para no estar en el campo de visión del instrumento óptico. Los tirantes, durante su proyección por la cara trasera, obturan los orificios de paso de los paneles e impiden de este modo todas las entradas solares parásitas.

5 Ventajosamente, el dispositivo de protección consta además de unos paneles solares que se fijan a los paneles mediante articulaciones, para mantenerlos contra los paneles en posición replegada y que queden perpendiculares al eje longitudinal del tubo en posición desplegada.

La figura 4 representa una variante de realización del dispositivo de protección, según la invención, que incluye generadores solares. El ejemplo muestra dos paneles 401 solares. Los paneles solares son también por tanto desplegados y se almacenan sobre las caras externas de ciertos paneles.

10 Las articulaciones están situadas sobre los paneles 401 en el extremo opuesto al cuerpo del satélite. Los generadores solares también pueden colocarse en la base opuesta del deflector del telescopio o en cualquier otra posición si el almacenamiento lo permite.

15 Las articulaciones permiten que los paneles 401 solares giren alrededor de un eje ortogonal al eje longitudinal de los tubos. En posición replegada, el eje longitudinal de los paneles 401 solares es paralelo al eje longitudinal de los tubos. Los sistemas de apilado utilizados para los paneles de deflectores desplegados, también pueden ser los utilizados para el generador solar. En posición desplegada, el eje longitudinal de los paneles solares es perpendicular al eje longitudinal del tubo.

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

20 Con el fin de garantizar unas buenas prestaciones de los instrumentos, el dispositivo de protección también puede desempeñar la función de regulador térmico, gracias a la adición de elementos de control activo y pasivo colocados directamente sobre la superficie de los paneles.

Los componentes que permiten el control térmico (activo y pasivo) están unidos a un sustrato rígido y por tanto están protegidos de las agresiones mecánicas en posición replegada y durante el despliegue.

25

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de protección que tiene por objeto proteger un instrumento óptico de un satélite que comprende un cuerpo (200) sobre el que se monta el instrumento óptico, incluyendo el instrumento óptico un espejo principal situado en el instrumento óptico, un espejo secundario central colocado enfrente del espejo principal y varios espejos periféricos que reflejan la luz hacia el espejo secundario central, incluyendo dicho dispositivo de protección una posición replegada y de una posición desplegada, comprendiendo el dispositivo una serie de paneles (201, 203) rígidos, **caracterizado porque**, en posición desplegada, el dispositivo forma una estructura con celdillas que incluye un tubo para cada espejo periférico, siendo la sección de los tubos un polígono, disponiéndose los tubos de forma que protejan los espejos periféricos contra una iluminación parásita, y en posición replegada, estando dichos paneles destinados a mantenerse contra el cuerpo (200) del satélite.
2. Dispositivo de protección según la reivindicación 1, que comprende además unos medios para mantener los paneles en posición replegada.
3. Dispositivo de protección según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de sujeción comprenden unos tirantes (300) pasantes dispuestos para cada una de las celdillas sobre uno de los paneles de la celdilla, y unos pies de apilamiento destinados a disponerse sobre el cuerpo del satélite de manera que retengan los tirantes en posición replegada.
4. Dispositivo de protección según una de las reivindicaciones anteriores, que incluye además unos paneles (401) solares fijados a los paneles mediante articulaciones, de forma que se mantengan contra los paneles en posición replegada y que queden perpendiculares al eje longitudinal del tubo en posición desplegada.
5. Dispositivo de protección según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los paneles están llenos.
6. Dispositivo de protección según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los paneles incluyen un marco rígido sobre el que está fija una membrana tensada.
7. Dispositivo de protección según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los paneles de protección comprenden unos elementos de control activo y pasivo colocados directamente sobre su superficie, garantizando el dispositivo una función de regulador térmico.

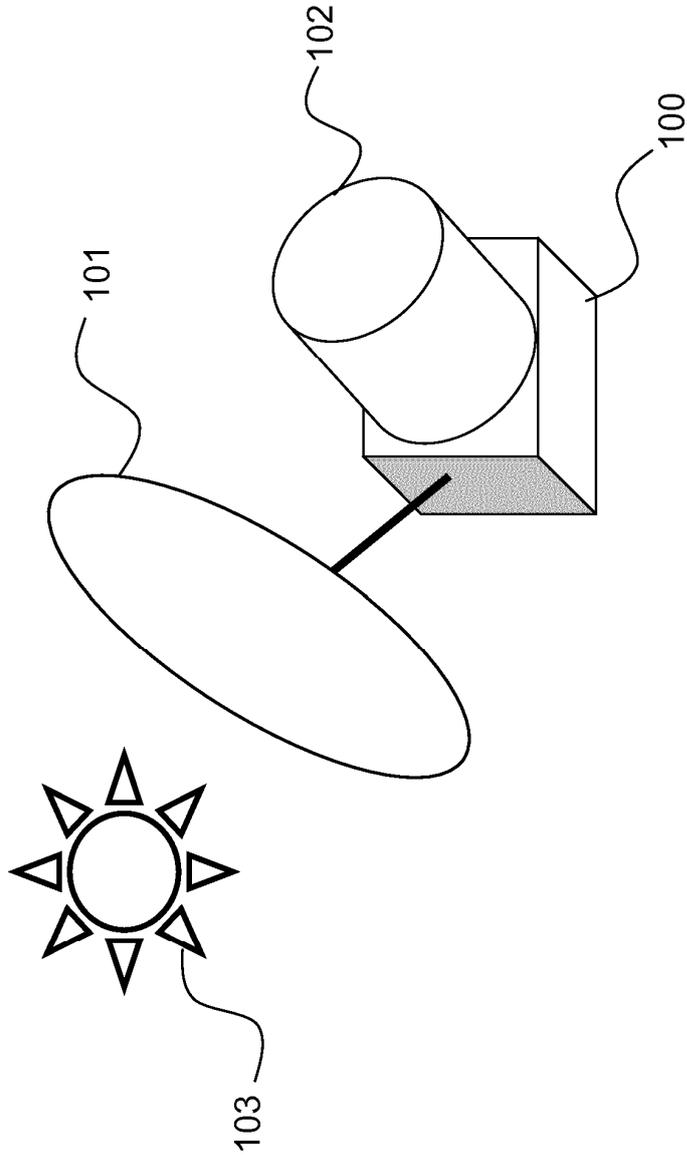


FIG.1

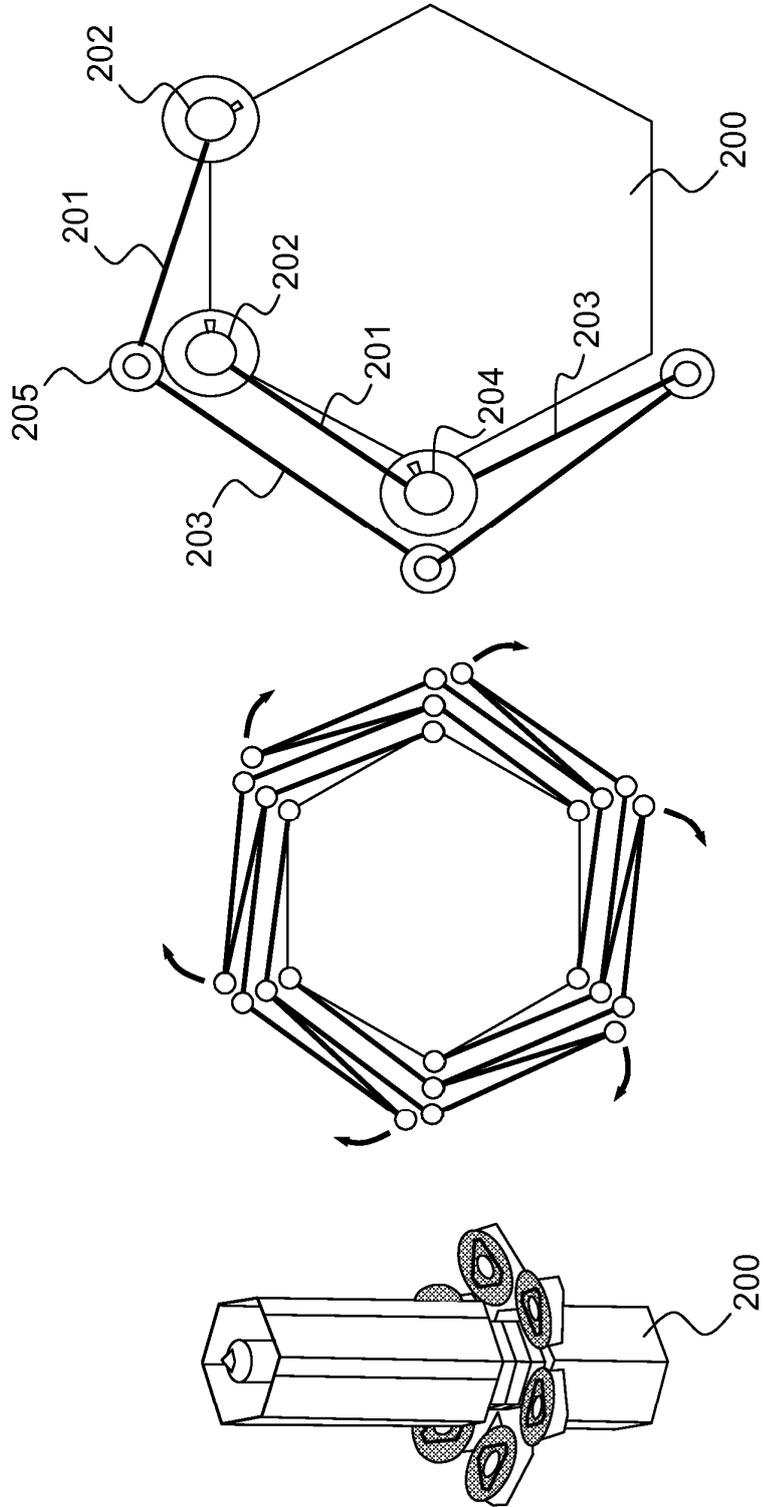
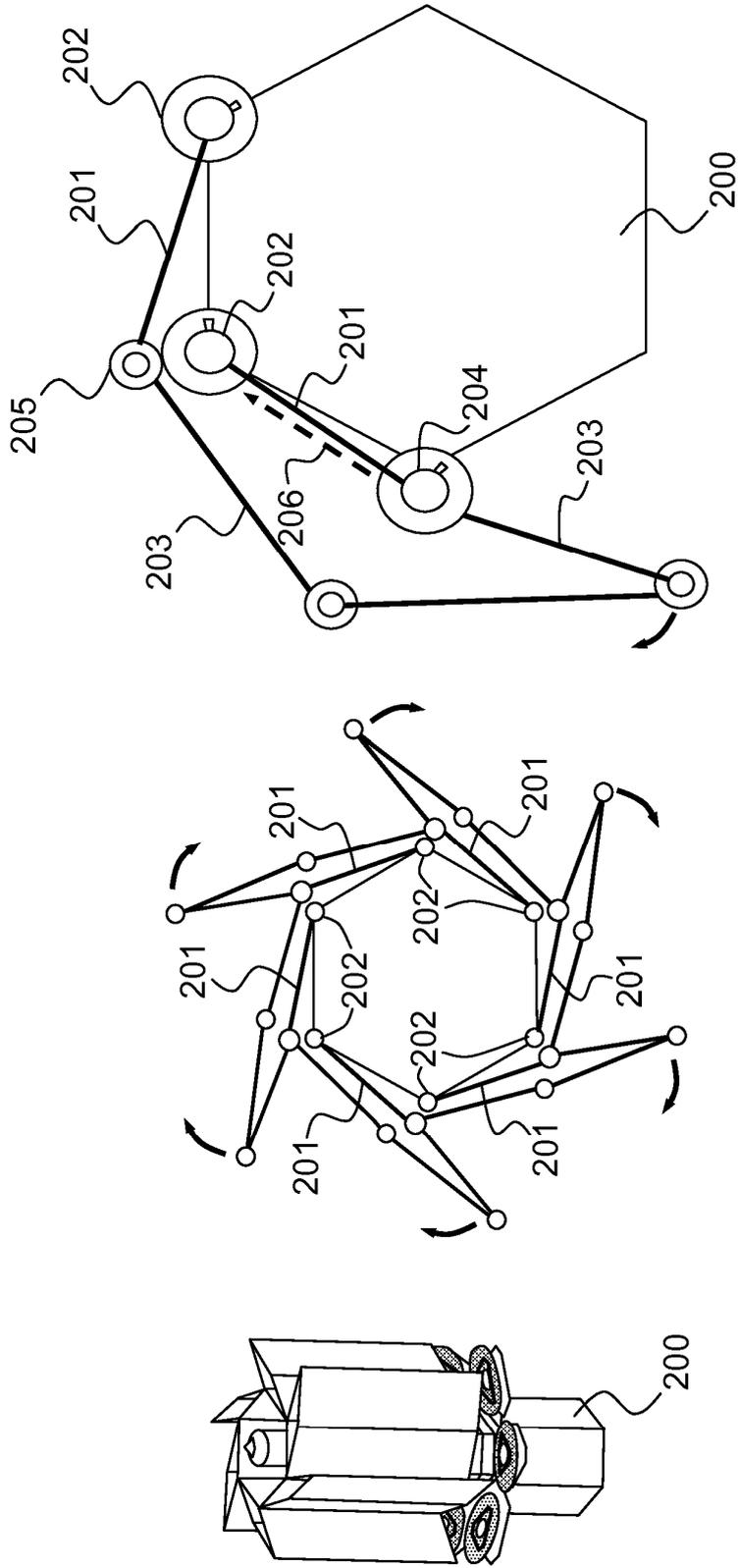


FIG.2a



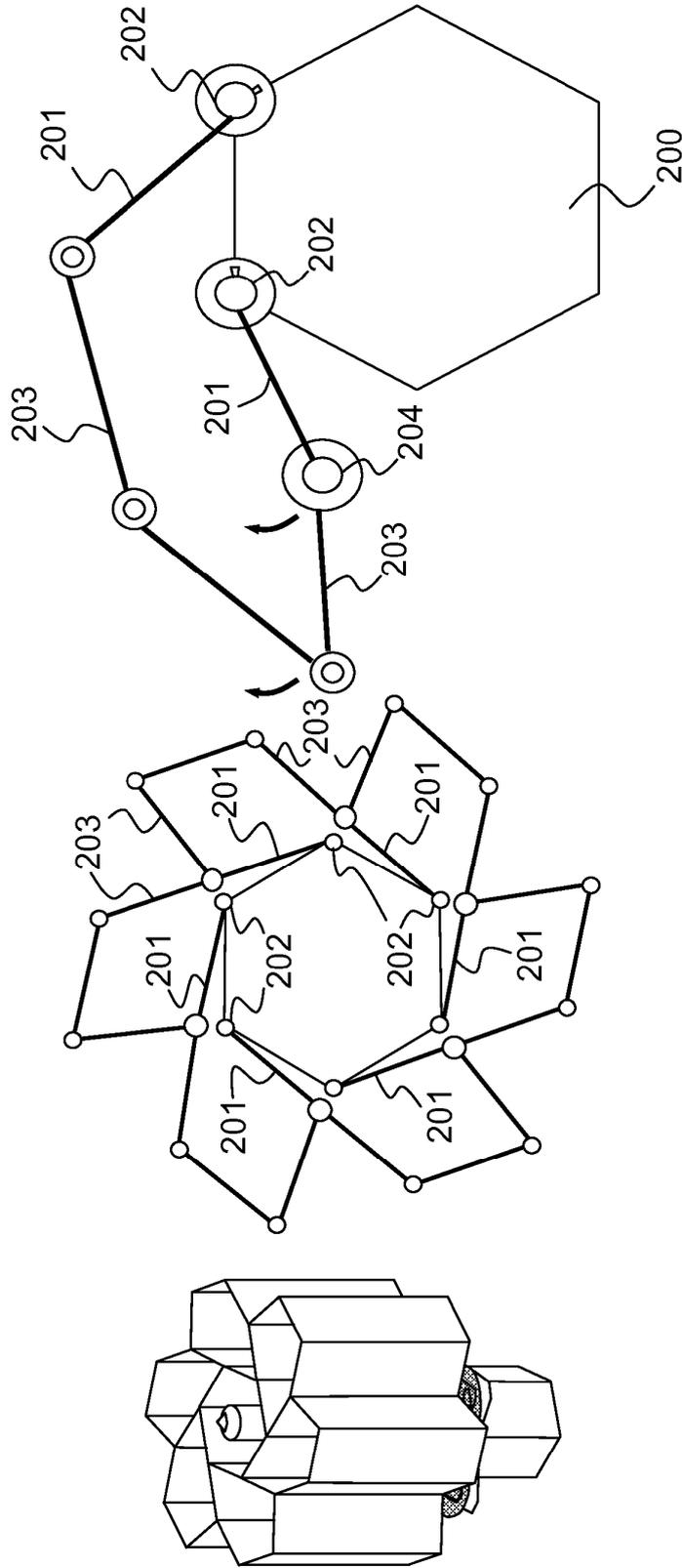


FIG.2c

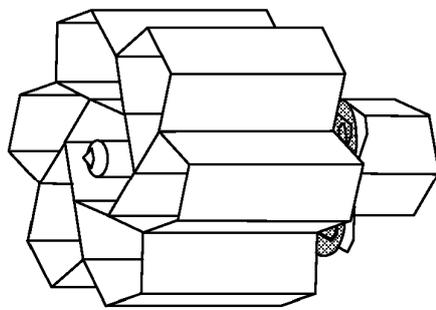
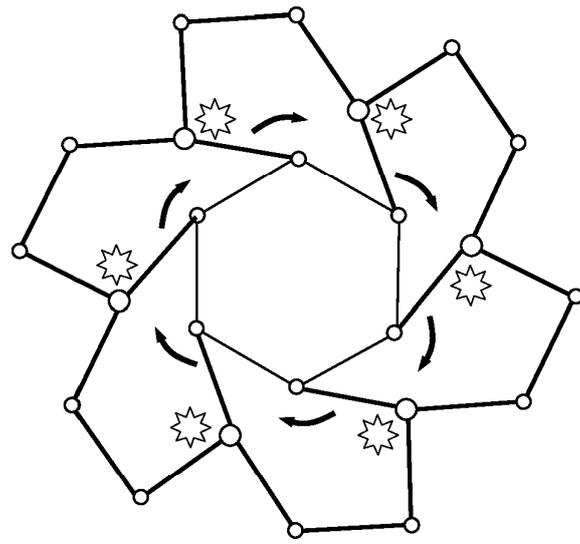
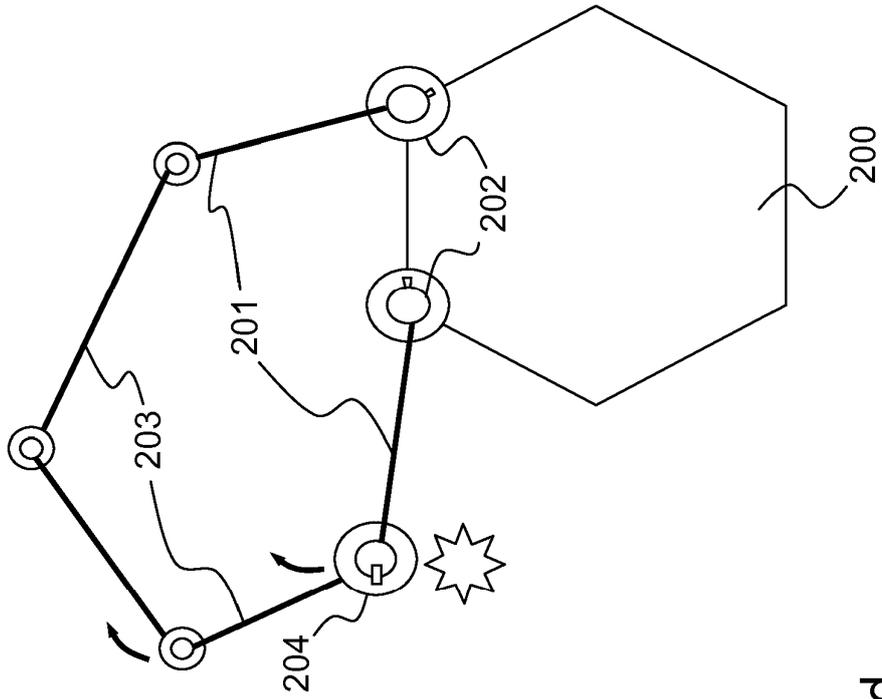


FIG.2d

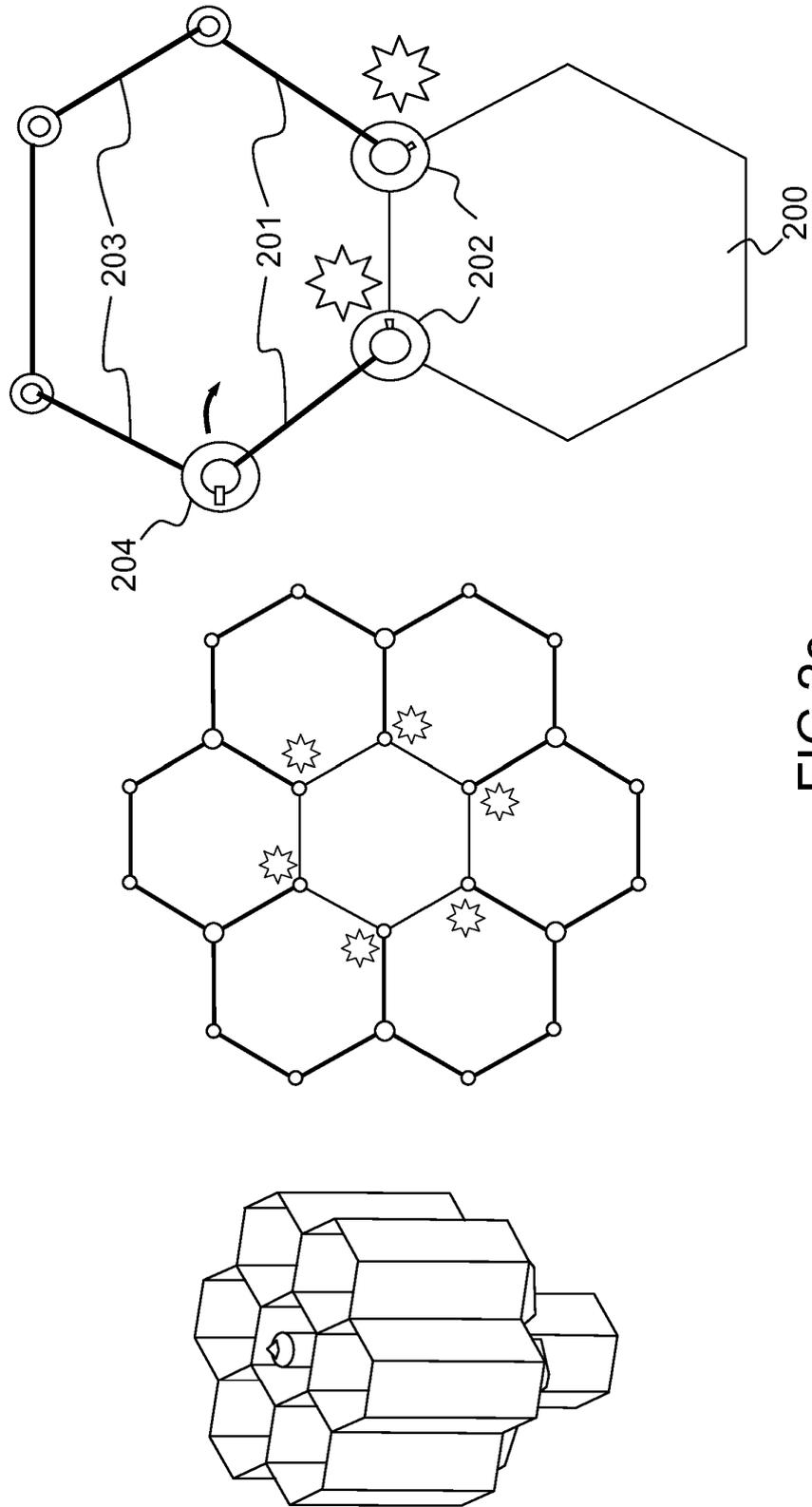


FIG.2e

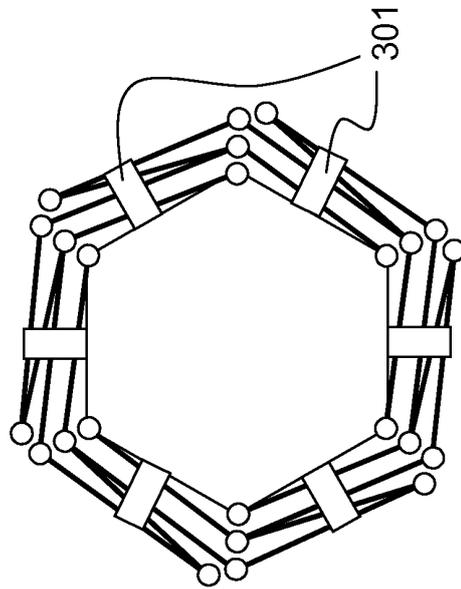
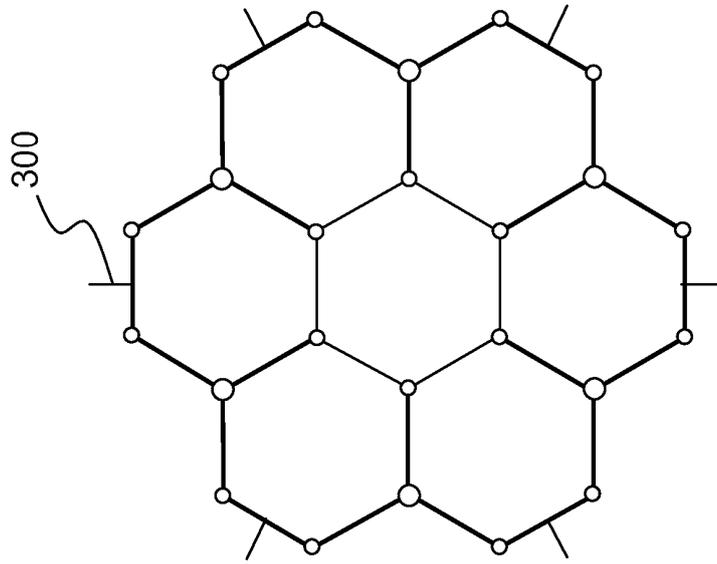


FIG.3

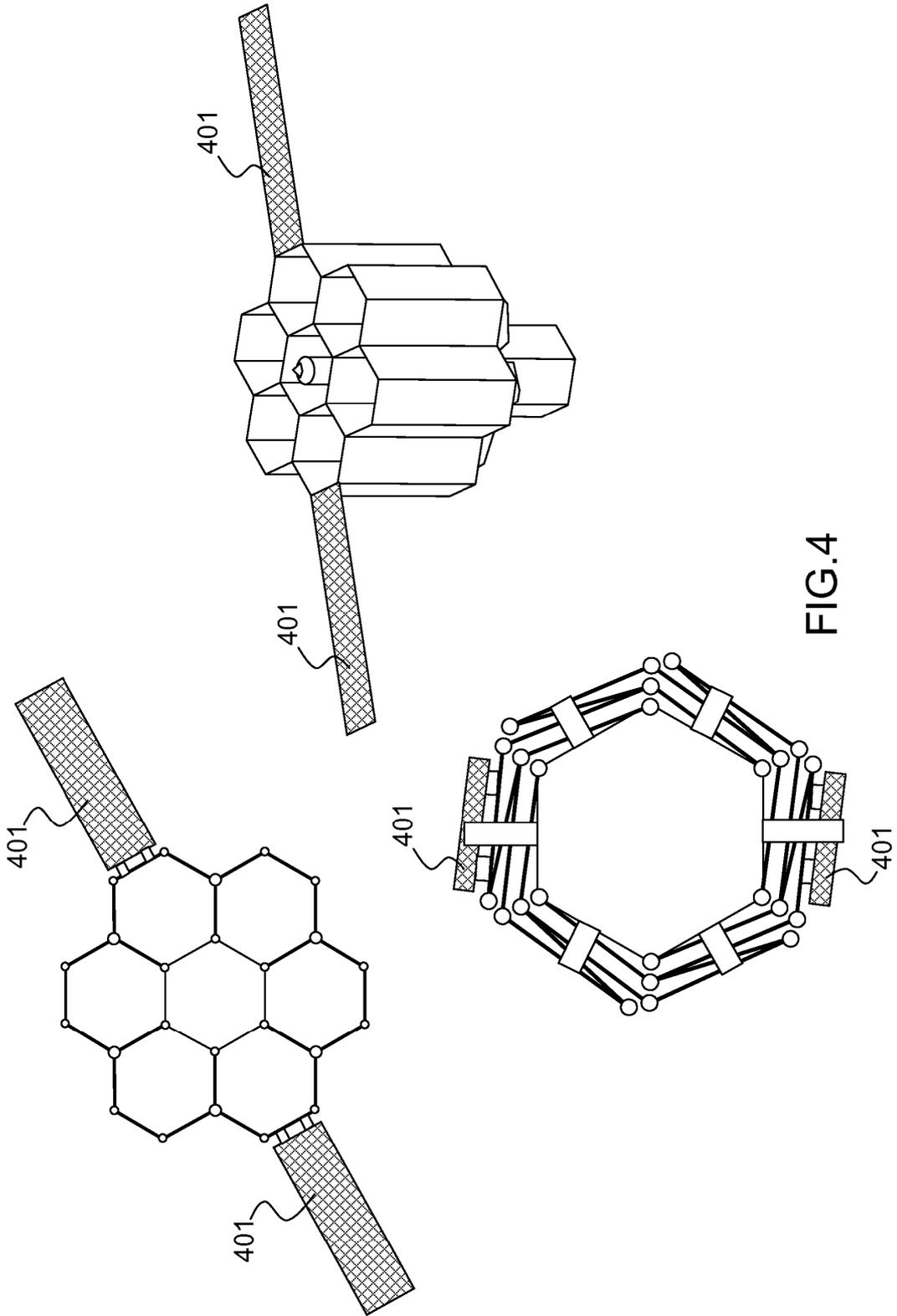


FIG. 4