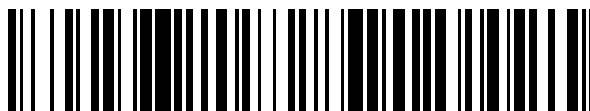


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 091**

51 Int. Cl.:

B64G 1/22 (2006.01)

B64G 1/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2011** **E 11193538 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015** **EP 2468630**

54 Título: **Estructura desplegable que forma una antena equipada con un generador solar para un satélite**

30 Prioridad:

23.12.2010 FR 1005094

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.05.2015

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 2 535 091 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

Estructura desplegable que forma una antena equipada con un generador solar para un satélite

La invención se sitúa en el campo de las estructuras desplegables para equipar a los satélites. Se refiere a una estructura de ese tipo desplegable constituida por paneles que forman una antena equipada con un generador solar.

5 El documento FR2863023 se considera como el estado de la técnica más cercano.

Los satélites se utilizan particularmente como sistemas de radar. Comprenden con este fin una antena de radar que toma la forma de un panel plano en la configuración de funcionamiento. Este panel plano presenta generalmente unas dimensiones tales que no se puede colocar en la configuración de funcionamiento bajo la cubierta del lanzador que permite poner en órbita el satélite. En consecuencia, una antena de radar está formada generalmente por una estructura denominada desplegable. Una estructura de ese tipo comprende un conjunto de paneles de antena articulados entre sí de manera que puedan tomar una configuración de almacenamiento para el lanzamiento, en la que los paneles están apilados unos sobre los otros, y en la configuración de funcionamiento después de la colocación en órbita del satélite, en la que los paneles de antena se despliegan y forman un panel plano. Más precisamente, en configuración de almacenamiento, los paneles de antena se apilan de un lado y otro de la cubierta del satélite sobre dos caras opuestas. Los paneles se articulan a partir de un panel de antena central fijo sobre una tercera cara de la cubierta. Los satélites necesitan igualmente una fuente de energía eléctrica, generalmente proporcionada a partir de generadores solares que comprenden unos paneles solares. Al ser las misiones cada vez más "costosas" en energía, necesitan unos paneles solares cada vez mayores. Un incremento de la dimensión de los paneles solares plantea sin embargo unos problemas, tanto para la configuración de almacenamiento como para la configuración de funcionamiento de la antena de radar. En efecto, la cubierta del satélite forma globalmente un volumen paralelepípedo cuyas dos caras sobre las que se apilan los paneles de antena en configuración de almacenamiento presentan un ancho mayor que la tercera cara sobre la que se fija el panel de antena central. En consecuencia, el volumen disponible para almacenamiento de los paneles solares en la cara opuesta de la tercera cara es relativamente limitado. En configuración de funcionamiento, los paneles solares se despliegan y desvían de la cubierta del satélite. En consecuencia, los paneles de antena y los paneles solares tienen el riesgo de hacerse sombra mutuamente. Los paneles solares son susceptibles de perturbar el funcionamiento de la antena de radar.

Un objetivo de la invención es particularmente remediar los inconvenientes antes mencionados permitiendo a un satélite comprender una antena formada por una estructura desplegable y unos paneles solares relativamente grandes, sin que la antena y los paneles solares se hagan sombra mutuamente. Con este fin, la invención tiene por objetivo una estructura desplegable que puede equipar un satélite, que comprende:

- un conjunto de paneles de antena que presentan cada uno una superficie útil sustancialmente rectangular, estando los paneles de antena ensamblados unos a los otros por unos primeros lados paralelos entre sí,
- al menos un panel solar fotovoltaico, estando ensamblado cada panel solar fotovoltaico a un panel de antena por un segundo lado de dicho panel de antena, perpendicular a los primeros lados,
- unos primeros sistemas de articulación, permitiendo cada uno de dichos sistemas de articulación hacer pivotar un panel de antena con relación a un panel de antena adyacente según un eje sustancialmente paralelo a los primeros lados de dichos paneles de antena,
- un segundo sistema de articulación para cada panel solar fotovoltaico, permitiendo cada uno de dichos sistemas de articulación hacer pivotar un panel solar fotovoltaico con relación al panel de antena al que está ensamblado según un eje sustancialmente paralelo al segundo lado de dicho panel de antena.

La invención tiene particularmente por ventaja que permite prever los mismos sistemas de apilado, de despliegue y de articulación para los paneles de antena y los paneles solares.

La invención se comprenderá mejor y surgirán otras ventajas con la lectura de la descripción a continuación, realizada en relación a los dibujos adjuntos en los que:

- las figuras 1A y 1B representan esquemáticamente en una vista en perspectiva y en una vista en sección transversal, respectivamente, una cubierta de lanzador en la que se instala un satélite que comprende una antena de radar en una configuración de almacenamiento;
- la figura 2 representa esquemáticamente, en una vista en perspectiva, el satélite de las figuras 1A y 1B equipado con la antena de radar en una configuración de funcionamiento;
- las figuras 3A, 3B y 3C representan esquemáticamente, en una vista frontal, en una vista en sección longitudinal y en una vista en sección transversal, respectivamente, la cubierta del lanzador en la que se instala un satélite que comprende un ejemplo de estructura desplegable según la invención en la configuración de almacenamiento;
- la figura 4 representa esquemáticamente, en una vista en perspectiva, el satélite que comprende la estructura desplegable de las figuras 3A, 3B y 3C en la configuración de funcionamiento;
- las figuras 5A, 5B, 5C y 5D representan esquemáticamente un ejemplo de sistema de articulación que permite unir unos paneles de la estructura desplegable entre sí;
- las figuras 6A, 6B, 6C, 6D y 6E ilustra un ejemplo de la cinemática del despliegue de la estructura desplegable de

las figuras 3A, 3B, 3C y 4;

- la figura 7 representa esquemáticamente en una vista en perspectiva, un satélite que comprende otro ejemplo de estructura desplegable según la invención en la configuración de funcionamiento.

Las figuras 1A y 1B representan esquemáticamente, en una vista en perspectiva y en una vista en sección transversal, respectivamente, una cubierta de lanzador en la que se instala un satélite que comprende una antena de radar en una configuración de almacenamiento. La cubierta 10 del lanzador comprende una parte 11 cilíndrica hueca y una parte 12 cónica. Se instala un satélite 13 en la parte 11 cilíndrica hueca. El satélite 13 comprende una carcasa 14 de forma globalmente paralelepípedica. La carcasa 14 comprende cuatro caras 14A, 14B, 14C y 14D laterales exteriores adecuadas para recibir unas estructuras desplegables. En el caso presente, el satélite 13 está equipado con una antena 15 desplegable formada por un conjunto de paneles 151 a 157 de antena articulados entre sí mediante unos sistemas 16 de articulación. Los paneles 151-157 de antena presentan una forma sustancialmente rectangular. Se fija un primer panel 154 de antena sobre la cara 14A de la carcasa 14. La cara 14A y la cara 14C opuesta presentan un ancho más reducido que las caras 14B y 14D. El panel 154 de antena o directamente el satélite 13 se une a los otros dos paneles 153 y 155 de antena mediante unos sistemas 16 de articulación. Los paneles 153 y 155 de antena se unen respectivamente a un panel 152 de antena y a un panel 156 de antena, mediante unos sistemas 16 de articulación. Los paneles 152 y 156 de antena se unen a su vez a unos paneles 151 y 157 de antena mediante unos sistemas 16 de articulación. En la configuración de almacenamiento representada en las figuras 1A y 1B, los paneles 151 a 153 de antena por un lado, y 155 a 157 por otro lado, se apilan en paralelo unos sobre los otros. Los paneles 151-153 de antena se repliegan con relación al panel 154 de antena de manera que el panel 153 de antena llega a apoyarse sobre la cara 14D de la carcasa 14. Los paneles 155-157 de antena se repliegan con relación al panel 154 de antena de manera que el panel 155 de antena llega a apoyarse sobre la cara 14B de la carcasa 14. El satélite 13 está equipado igualmente con un generador solar que comprende un panel 17 solar fotovoltaico unido a la cara 14C mediante un brazo 18 de distanciamiento. Los paneles 151-157 de antena deben poder formar una superficie de antena relativamente extendida. Por esta razón, se apilan sobre las caras 14B y 14D que presentan el ancho mayor. El volumen disponible para el panel 17 solar es por tanto reducido. Por lo tanto el panel 17 solar difícilmente puede presentar unas grandes dimensiones.

La figura 2 representa esquemáticamente, en una vista en perspectiva, el satélite 13 equipado con la antena 15 desplegable en la configuración de funcionamiento, igualmente denominada configuración operacional. En esta configuración, el panel 154 de antena está ensamblado por dos lados opuestos a los paneles 153 y 155 de antena. De manera análoga, los paneles 151 y 152 de antena por un lado, y 156 y 157 por otro lado, están ensamblados en serie a los paneles 153 y 155 de antena, respectivamente, de manera que formen globalmente una superficie útil rectangular sustancialmente plana y continua. El panel 17 solar está separado de la carcasa 14 por el brazo de distanciamiento 18. En ciertas configuraciones del satélite 13 relativas a la orientación de la antena 15 y del panel 17 solar, así como a la posición relativa del sol, el panel 17 solar es susceptible de formar pantalla entre el sol y la antena 15. El funcionamiento de la antena 15 se degrada por lo tanto debido a las deformaciones termoelásticas que sufre.

Las figuras 3A, 3B y 3C representan esquemáticamente, en una vista frontal, en una vista en sección longitudinal, y en una vista en sección transversal, respectivamente, una cubierta de lanzador en la que se instala el satélite que comprende un ejemplo de estructura desplegable según la invención en la configuración de almacenamiento. El satélite 31 según la invención se distingue esencialmente del satélite 13 descrito con referencia las figuras 1A, 1B y 2, en que está equipado con una estructura 32 desplegable que comprende a la vez los paneles 151 a 157 de antena que forman la antena 15 desplegable, y unos paneles 331 a 334 solares. La antena 15 desplegable que equipa el satélite 31 es sustancialmente idéntica a la que equipa el satélite 13. El primer panel 154 de antena se fija sobre la cara 14A de la carcasa 14. Los paneles 151 a 153 de antena por un lado y 155 a 157 por otro lado, se unen en serie de un lado y otro del panel 154 de antena mediante los sistemas de articulación 16. Estos paneles 151-153 y 155-157 de antena se pueden fijar o bien a la carcasa 14 del satélite 13, o bien al panel 154 de antena. En la configuración de almacenamiento representada en las figuras 3A, 3B y 3C, los paneles 151-153 de antena por un lado, y 155-157 por otro lado, están apilados paralelamente unos sobre los otros. Los paneles 151-153 de antena se repliegan con relación al panel 154 de antena de manera que el panel 153 de antena llegue a apoyarse sobre la cara 14D de la carcasa 14. Los paneles 155-157 de antena se repliegan con relación al panel 154 de antena de manera que el panel 155 de antena llegue a apoyarse sobre la cara 14B de la carcasa 14. La estructura 32 desplegable comprende además cuatro paneles 331 a 334 solares. Los paneles 331 y 332 solares se unen al panel 151 de antena mediante unos sistemas 19 de articulación. Los paneles 333 y 334 solares se unen al panel 157 de antena mediante unos sistemas 19 de articulación. En la configuración de almacenamiento representada en las figuras 3A, 3B y 3C, los paneles 151-153 de antena, y los paneles 331 y 332 solares están apilados paralelamente unos sobre los otros, estando apoyado el panel 153 de antena sobre la cara 14D de la carcasa 14, y formando el panel 332 solar la última capa exterior del apilado de los paneles. Los paneles 155-157 de antena, y los paneles 333 y 334 solares se apilan paralelamente unos sobre los otros, estando apoyado el panel 155 de antena sobre la cara 14B de la carcasa 14, y el panel 334 solar que forma la última capa exterior del apilado de los paneles. Esta posición permite su apertura en las primeras fases de la colocación en órbita del satélite 13, permitiendo de ese modo una alimentación de energía al satélite. Esta apertura parcial asegura la supervivencia del ingenio espacial y facilita su pilotado durante su colocación en el espacio debido a una estructura desplegada de dimensiones reducidas. El ancho de los paneles 331-334 solares puede ser ligeramente inferior al de los paneles 151-157 de antena de

manera que se ajuste al espacio disponible en la parte 11 cilíndrica hueca de la cubierta del lanzador 10.

La figura 4 representa esquemáticamente, en una vista en perspectiva, el satélite 31 equipado con la estructura 32 desplegable en la configuración de funcionamiento. En esta configuración, los paneles 151-157 de antena se ensamblan en serie por sus lados de ancho mayor de manera que formen globalmente una superficie útil 15A rectangular sustancialmente plana y continua. Los paneles 331 y 332 solares se despliegan de un lado y otro del panel 151 de antena. El panel 151 de antena está ensamblado por uno de sus lados de ancho menor a uno de los lados de ancho menor del panel 331 solar y por el lado opuesto a uno de los lados de ancho menor del panel 332 solar. De manera análoga, los paneles 333 y 334 solares se despliegan de un lado y otro del panel 157 de antena. El panel 157 de antena está ensamblado por uno de sus lados de ancho menor a uno de los lados de ancho menor del panel 333 solar y por el lado opuesto a uno de los lados de ancho menor del panel 334 solar. Los paneles 331-334 solares no se despliegan necesariamente en un mismo plano que el plano de la superficie útil 15A de la antena 15 desplegable. Pueden formar cada uno un ángulo con la superficie útil de los paneles de antena de manera que se orienten hacia la radiación solar.

Para poder pasar de la configuración de almacenamiento a la configuración de funcionamiento, la estructura 32 desplegable comprende unos sistemas 16 y 19 de articulación. Estos sistemas 16 y 19 de articulación pueden ser estructuralmente idénticos para los enlaces entre los paneles 151-157 de antena y para los enlaces entre los paneles 151, 157 de antena y los paneles 331-334 solares. Pueden igualmente ser diferentes, como es generalmente el caso cuando una estructura desplegable es adecuada para desplegarse según dos orientaciones ortogonales. Un ejemplo de articulación 19 se encuentra particularmente en la patente FR 2635077. Cada sistema 16 o 19 de articulación debe poder hacer pivotar un panel con relación a otro según un eje sustancialmente paralelo a las superficies útiles de estos paneles. Los ejes de rotación de los sistemas 16 de articulación entre los diferentes paneles 151-157 de antena son sustancialmente paralelos entre sí y a los lados de ancho mayor de los paneles 151-157 de antena. Los ejes de rotación de los sistemas 19 de articulación entre un panel 151, 157 de antena y un panel 331-334 solar son sustancialmente paralelos a los lados de ancho menor de dichos paneles.

Las figuras 5A a 5D representan un ejemplo de sistema de articulación que permite unir dos paneles entre sí. Se considera a título de ejemplo el sistema 16 de articulación entre el panel 151 de antena y el panel 152 de antena. La figura 5A representa el sistema de articulación en una posición correspondiente a la configuración de almacenamiento. Las figuras 5B y 5C representan el sistema 16 de articulación en unas posiciones en las que los paneles 151 y 152 de antena están en el transcurso del despliegue de uno con relación al otro. La figura 5D representa el sistema 16 de articulación en una posición que corresponde a la configuración de funcionamiento, estando desplegados los paneles 151 y 152 de antena. El sistema 16 de articulación comprende una primera pieza 161 sobre la que está destinado a montarse el panel 151 de antena, una segunda pieza 162 sobre la que está destinado a montarse el panel 152 de antena, y una tercera pieza 163. La segunda pieza 162 está en un enlace pivotante con relación a la primera pieza 161 según un primer eje 164. La tercera pieza 163 está en un enlace pivotante con relación a la primera pieza 161 según un segundo eje 165, sustancialmente paralelo al primer eje 164. La segunda pieza 162 comprende un tope 166 adecuado para llegar a apoyarse sobre la superficie 167 de apoyo de la primera pieza 161 en la posición correspondiente a la configuración de funcionamiento, como se ilustra en la figura 5D. El tope 166 y la superficie 167 de apoyo permiten limitar el movimiento de rotación entre la primera y segunda piezas 161, 162 una vez que se alcanza la posición correspondiente a la configuración de funcionamiento. La tercera pieza 163 comprende un tope anti-retorno 168 adecuado para llegar a apoyarse sobre una superficie 169 de apoyo de la segunda pieza 162 en la posición correspondiente a la configuración de funcionamiento. El tope anti-retorno 168 y la superficie 169 de apoyo permiten impedir un movimiento de rotación entre la primera y segunda piezas 161, 162 hacia la posición de almacenamiento una vez alcanzada la posición desplegada. Los sistemas 16 de articulación aseguran de ese modo a la vez un funcionamiento de guiado en rotación y una función de enclavamiento de los paneles. Pueden asegurar igualmente una función de motorización que consiste en arrastrar a los paneles desde la configuración de almacenamiento a la configuración de funcionamiento. El par de arrastre se suministra por ejemplo mediante un resorte espiral. El despliegue de los paneles se puede desencadenar mediante un dispositivo pirotécnico conocido en el estado de la técnica.

Las figuras 6A a 6E ilustran un ejemplo de cinemática de despliegue de la estructura desplegable representada en las figuras 3A, 3B, 3C y 4. La figura 6A representa el satélite 31 en una primera etapa de despliegue de la estructura 32 desplegable. En esta etapa, los paneles 151 y 157 de antena están desplegados. Son arrastrados en rotación con relación a los paneles 152 y 156 de antena, respectivamente, según dos ejes sustancialmente paralelos a los lados de ancho mayor de los paneles 152 y 156 de antena. Estando unidos los paneles 331-334 solares a los paneles 151 y 157 de antena, son igualmente arrastrados en rotación según estos ejes. Los paneles 152, 153, 155 y 156 de antena permanecen apilados contra las caras 14B y 14D de la carcasa 14 del satélite 31. La figura 6B representa el satélite 31 en una segunda etapa de despliegue de la estructura 32 desplegable. Esta segunda etapa comienza cuando los paneles 151 y 157 de antena han alcanzado su posición correspondiente a la configuración de funcionamiento de la antena 15. Los paneles 151 y 157 de antena forman entonces una superficie plana con el panel 154 de antena. En la segunda etapa, los paneles 332 y 334 solares se despliegan. Son arrastrados en rotación con relación a los paneles 151 y 157 de antena, respectivamente, según dos ejes sustancialmente paralelos a los lados de ancho menor de los paneles 151 y 157 de antena. Los paneles 152, 153, 155 y 156 de antena permanecen apilados contra la carcasa 14. Los paneles 332 y 334 solares se despliegan hasta alcanzar la posición deseada en la configuración de funcionamiento. Los paneles 331 y 333 solares se despliegan entonces en una tercera etapa. La

apertura de los paneles 331 y 333 solares debe estar controlada por el enclavamiento de los sistemas 16 de articulación que permiten la apertura de los paneles 151 y 157 de antena. Los paneles 331 y 333 solares son arrastrados en rotación con relación a los paneles 151 y 157 de antena, respectivamente, según dos ejes sustancialmente paralelos a los lados de ancho menor de los paneles 151 y 157 de antena. Los paneles 331 y 333 solares se despliegan hasta alcanzar la posición deseada en la configuración de funcionamiento. Esta posición está representada en la figura 6C. La figura 6D representa el satélite 31 en una cuarta etapa de despliegue de la estructura 32 desplegable. En esta etapa, son desplegados los paneles de antena que aún no lo están. En este caso, los paneles 152, 153, 155 y 156 de antena son arrastrados en rotación simultáneamente con relación a los paneles 151, 154 y 157 de antena según unos ejes sustancialmente paralelos a los lados de ancho mayor de estos paneles de antena. Los paneles 152 y 153 de antena por un lado y 155 y 156 por otro lado, son arrastrados igualmente en rotación uno con relación al otro según dos ejes sustancialmente paralelos a los lados de ancho mayor de estos paneles. Los paneles 152, 153, 155 y 156 de antena se despliegan hasta alcanzar su posición correspondiente a la configuración de funcionamiento, representada en la figura 6E.

La cinemática del despliegue de la estructura 32 desplegable puede diferir a la descrita con referencia las figuras 6A a 6E. En este caso, el despliegue de los paneles 152-153 y 155-157 de antena y unos paneles 331-334 solares se puede desencadenar antes del final del despliegue de los paneles 151 y 157 de antena.

La estructura 32 desplegable puede comprender un número mayor de paneles solares que el representado en las figuras 3A, 3B, 3C y 4. La figura 7 representa esquemáticamente, en una vista en perspectiva, un satélite 71 equipado con un ejemplo de estructura 72 desplegable según la invención que comprende doce paneles solares en la configuración de funcionamiento. Con relación a la estructura 32 desplegable del satélite 31, la estructura 72 desplegable comprende un panel solar suplementario de un lado y otro de cada panel 331-334 solar. En otros términos, cada panel solar comprende un panel solar principal unido a uno de los paneles 151 o 157 de antena, y unos paneles 341-348 solares secundarios unidos a este panel 331-334 solar principal. El panel 331 solar principal está ensamblado a un primer panel 341 solar secundario por uno de sus lados de dimensión mayor, y a un segundo panel 342 solar secundario por su lado opuesto. Los paneles 331, 341 y 342 solares forman de ese modo una superficie útil rectangular sustancialmente plana. El panel 342 solar se encuentra ensamblado por su lado de ancho menor al panel 152 de antena, sin estar unido mecánicamente a este panel. De manera análoga, los paneles 332, 333 y 334 solares principales están cada uno ensamblados a un primer panel 343, 345 y 347 solar secundario, respectivamente y a un segundo panel 344, 346 y 348 solar secundario, respectivamente, por sus lados de dimensión mayor. Los paneles 331-334 y 341-348 solares pueden estar unidos entre sí mediante los mismos sistemas de articulación que une los paneles 151-157 de antena entre sí y los paneles 151, 157 de antena a los paneles 331-334 solares principales. Cada sistema de articulación permite hacer pivotar un panel 341-348 solar secundario con relación a un panel 331-334 solar principal según un eje paralelo a los lados de dimensión mayor de los paneles solares. Una ventaja de articular unos paneles solares entre sí en lugar de articularlos individualmente con un panel de antena es que la orientación del conjunto de estos paneles solares se puede realizar mediante un único sistema de articulación, a saber aquel entre el panel 331, 332, 333 o 334 solar principal y el panel 151 o 157 de antena. Los sistemas de articulación entre los paneles solares pueden ser mucho más simples puesto que se deben configurar únicamente para una única posición estable, a saber aquella que corresponde a la configuración de funcionamiento en la que los paneles están en un mismo plano. En la configuración de almacenamiento, los paneles 341-348 solares secundarios deben estar replegados paralelamente al panel 331-334 solar principal al que están unidos. El despliegue de la estructura 72 desplegable comprende entonces una etapa suplementaria que consiste en arrastrar en rotación a los paneles 341-348 solares secundarios con relación a los paneles 331-334 solares principales según unos ejes sustancialmente paralelos a los lados de ancho mayor de estos paneles solares. La apertura de los paneles 341-348 solares puede controlarse mediante el enclavamiento de los sistemas 19 de articulación que permiten la apertura de los paneles 331-334 solares principales. Los paneles 331-334 solares principales y 341-348 secundarios pueden disponerse igualmente en la configuración de almacenamiento de manera que puedan proporcionar la energía eléctrica desplegando únicamente los paneles 151 y 157 de antena. Por supuesto, la estructura desplegable según la invención puede comprender un número cualquiera de paneles solares unidos a no importa qué panel de antena, o a no importa qué panel solar.

REIVINDICACIONES

1. Estructura desplegable que puede equipar un satélite (71), **caracterizada porque** comprende:

- un conjunto de paneles (151-157) de antena que presentan cada uno una superficie útil sustancialmente rectangular, estando ensamblados los paneles de antena unos a los otros por unos primeros lados paralelos entre sí,
- al menos un panel (331-334) solar fotovoltaico, presentando cada panel solar fotovoltaico una superficie útil sustancialmente rectangular y estando ensamblado a un panel (151, 157) de antena por un segundo lado de dicho panel de antena, perpendicular a los primeros lados,
- unos primeros sistemas (16) de articulación, permitiendo cada uno de dichos sistemas (16) de articulación hacer pivotar un panel (151, 157) de antena con relación a un panel de antena adyacente según un eje sustancialmente paralelo a los primeros lados de dichos paneles de antena,
- un segundo sistema (19) de articulación para cada panel (331-334) solar fotovoltaico, permitiendo cada uno de dichos sistemas (19) de articulación hacer pivotar un panel (331-334) solar fotovoltaico con relación al panel (151-157) de antena al que está ensamblado según un eje sustancialmente paralelo al segundo lado de dicho panel de antena

comprendiendo al menos un panel solar fotovoltaico un panel (331-334) solar fotovoltaico principal y al menos un panel (341-348) solar fotovoltaico secundario, estando ensamblado el panel (331-334) solar fotovoltaico principal al panel (151-157) de antena considerado, estando ensamblado cada panel (341-348) solar fotovoltaico secundario al panel (331-334) solar fotovoltaico principal por uno de los lados perpendiculares al lado por el que el panel (331-334) solar fotovoltaico principal está ensamblado al panel (151-157) de antena considerado, comprendiendo la estructura (72) desplegable además un tercer sistema (16) de articulación para cada panel (341-348) solar fotovoltaico secundario, permitiendo cada uno de dichos sistemas de articulación hacer pivotar el panel (341-348) solar fotovoltaico secundario con relación al panel (331-334) solar fotovoltaico principal según un eje sustancialmente paralelo a los lados por los que están ensamblados.

2. Estructura desplegable según la reivindicación 1, en la que al menos un panel solar fotovoltaico que comprende un panel (331-334) solar fotovoltaico principal y al menos un panel (341-348) solar fotovoltaico secundario comprende, además, al menos un panel solar fotovoltaico terciario, estando ensamblado cada panel solar fotovoltaico terciario a un panel (341-348) solar fotovoltaico secundario o a otro panel solar fotovoltaico terciario por unos lados paralelos a los lados por los que los paneles solares primario y secundario están ensamblados entre sí, comprendiendo la estructura (72) desplegable además un tercer sistema (16) de articulación para cada panel solar fotovoltaico terciario, permitiendo cada uno de dichos sistemas de articulación hacer pivotar al panel solar fotovoltaico terciario con relación al panel solar fotovoltaico al que está ensamblado según un eje sustancialmente paralelo a los lados por los que los paneles (341-348) solares fotovoltaicos primarios, secundarios y terciarios están ensamblados entre sí.

3. Estructura desplegable según una de las reivindicaciones 1 y 2, configurada de manera que, en una configuración de almacenamiento, unos paneles (151-153, 155-157) de antena y los paneles (331-334, 341-348) solares estén apilados paralelamente unos a los otros, y de manera que, en una configuración de funcionamiento, los paneles (151-157) de antena formen globalmente una superficie útil (15A) sustancialmente plana y continua y cada panel (331-334, 341-348) solar forme localmente una superficie útil sustancialmente plana y continua.

4. Estructura desplegable según una de las reivindicaciones anteriores, en la que uno de los paneles (154) de antena es adecuado para ser fijado a una primera cara (14A) de una carcasa (14) del satélite (31, 71), siendo adecuados unos paneles (151-153) de antena de un primer subconjunto y los paneles (331, 332) solares fotovoltaicos ensamblados a uno de los paneles de antena del primer subconjunto, para ser apilados contra una segunda cara (14D) de la carcasa (14), siendo adecuados unos paneles (155-157) de antena de un segundo subconjunto y los paneles (333, 334) solares fotovoltaicos ensamblados a uno de los paneles de antena del segundo subconjunto, para ser apilados contra una tercera cara (14C) de la carcasa (14), siendo sustancialmente perpendiculares las segundas y terceras caras (14C, 14D) de la carcasa (14) a la primera cara (14A) de la carcasa (14).

5. Estructura desplegable según la reivindicación 4, en la que los paneles (151-153) de antena del primer subconjunto y los paneles (331, 332) solares fotovoltaicos ensamblados a uno de los paneles de antena del primer subconjunto son adecuados para ser apilados de manera que uno de dichos paneles (331, 332) solares fotovoltaicos forme la última capa exterior del apilado de los paneles, los paneles (155-157) de antena del segundo subconjunto y los paneles (333, 334) solares fotovoltaicos ensamblados a uno de los paneles de antena del segundo subconjunto son adecuados para ser apilados de manera que uno de dichos paneles (33, 334) solares fotovoltaicos forme la última capa exterior del apilado de los paneles.

6. Estructura desplegable según la reivindicación 5, en la que los paneles (331-334) solares fotovoltaicos que forman una última capa exterior del apilado de paneles son adecuados para ser apilados de manera que su superficie útil esté orientada hacia el exterior.

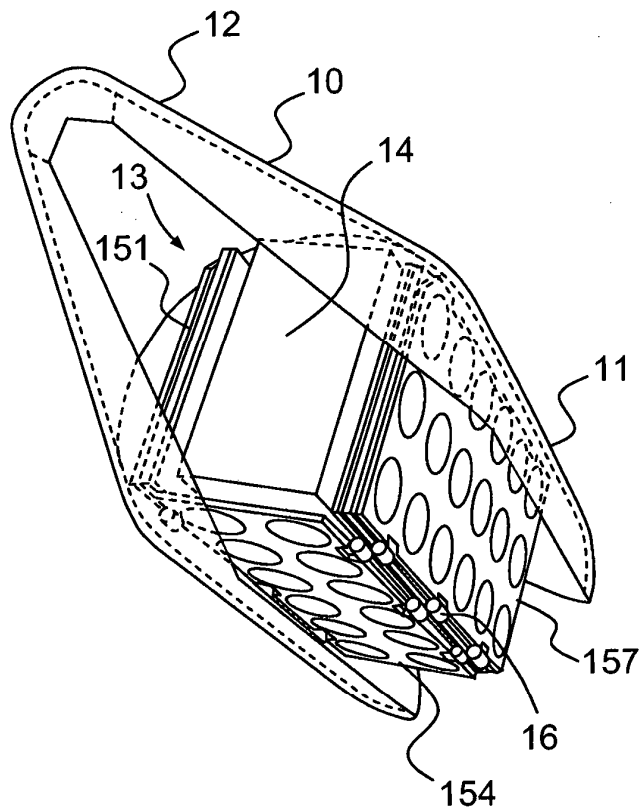


FIG. 1A

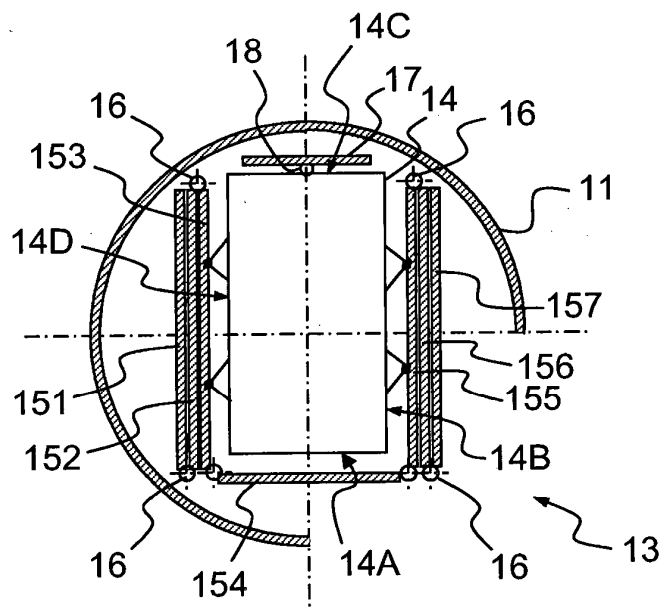


FIG. 1B

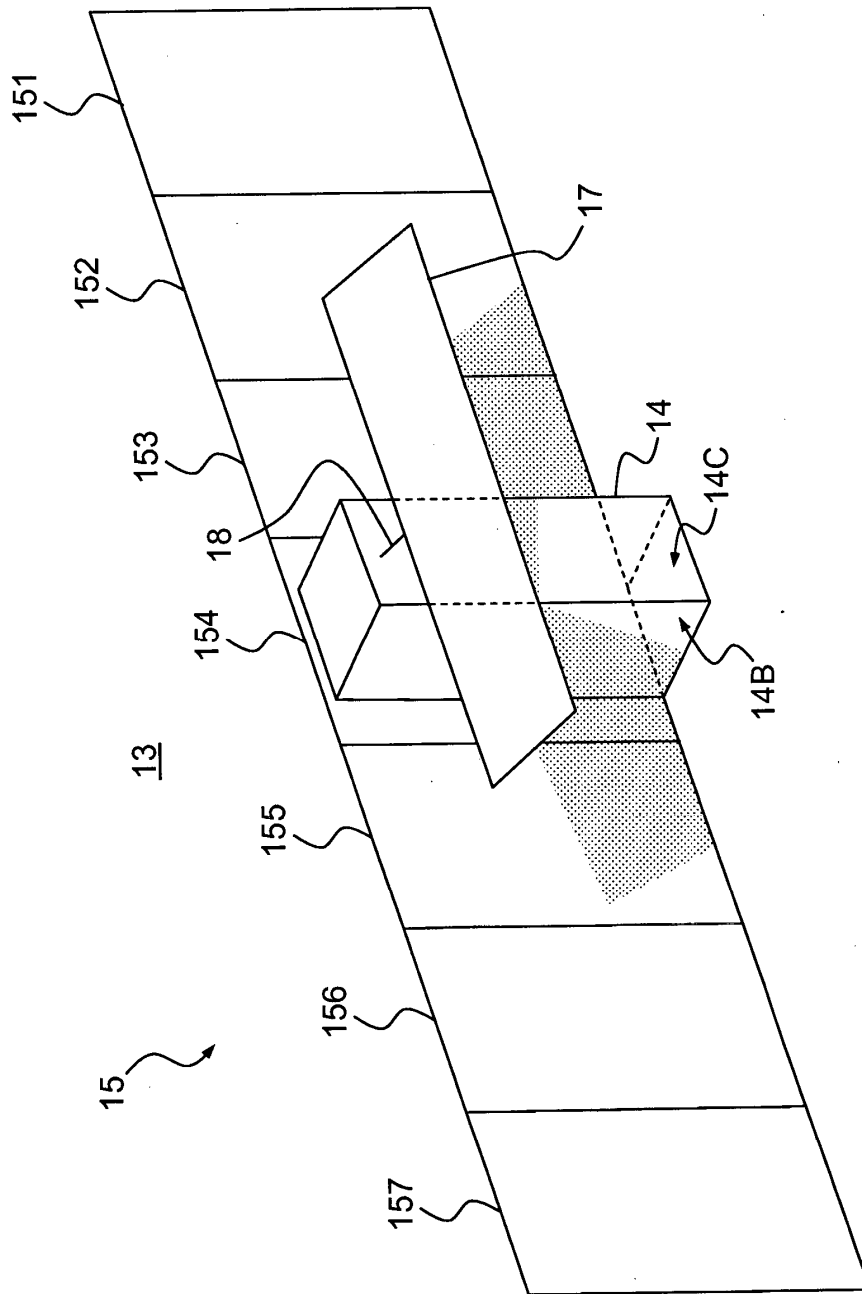


FIG. 2

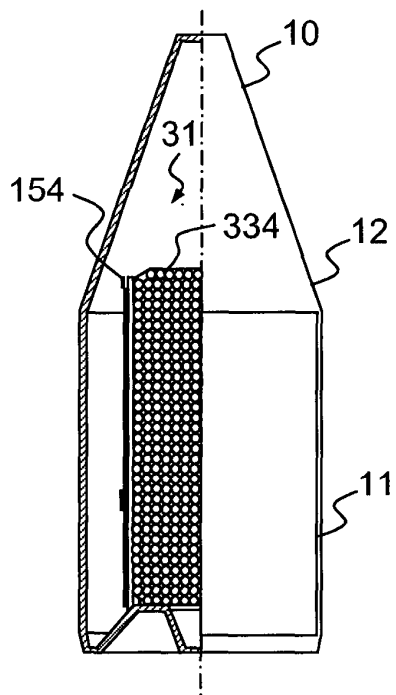


FIG. 3A

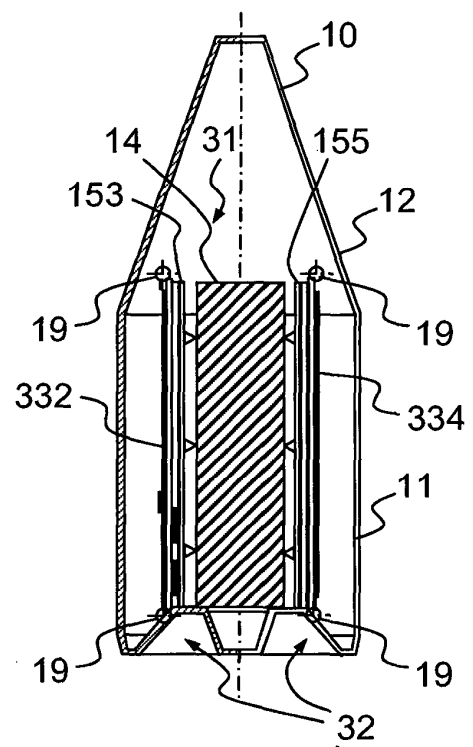


FIG. 3B

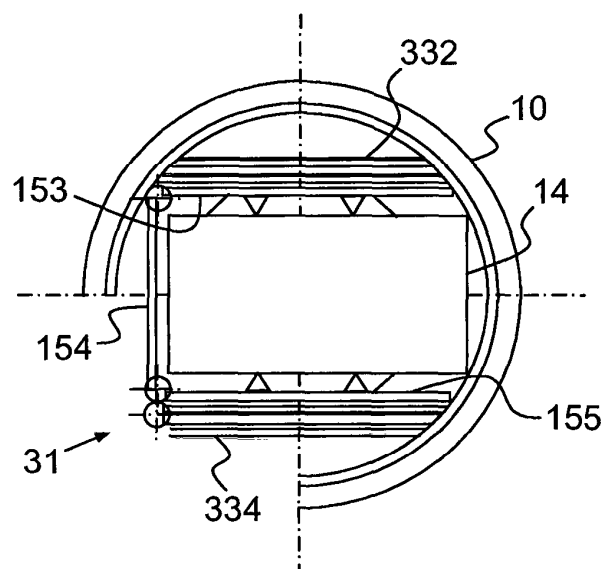


FIG. 3C

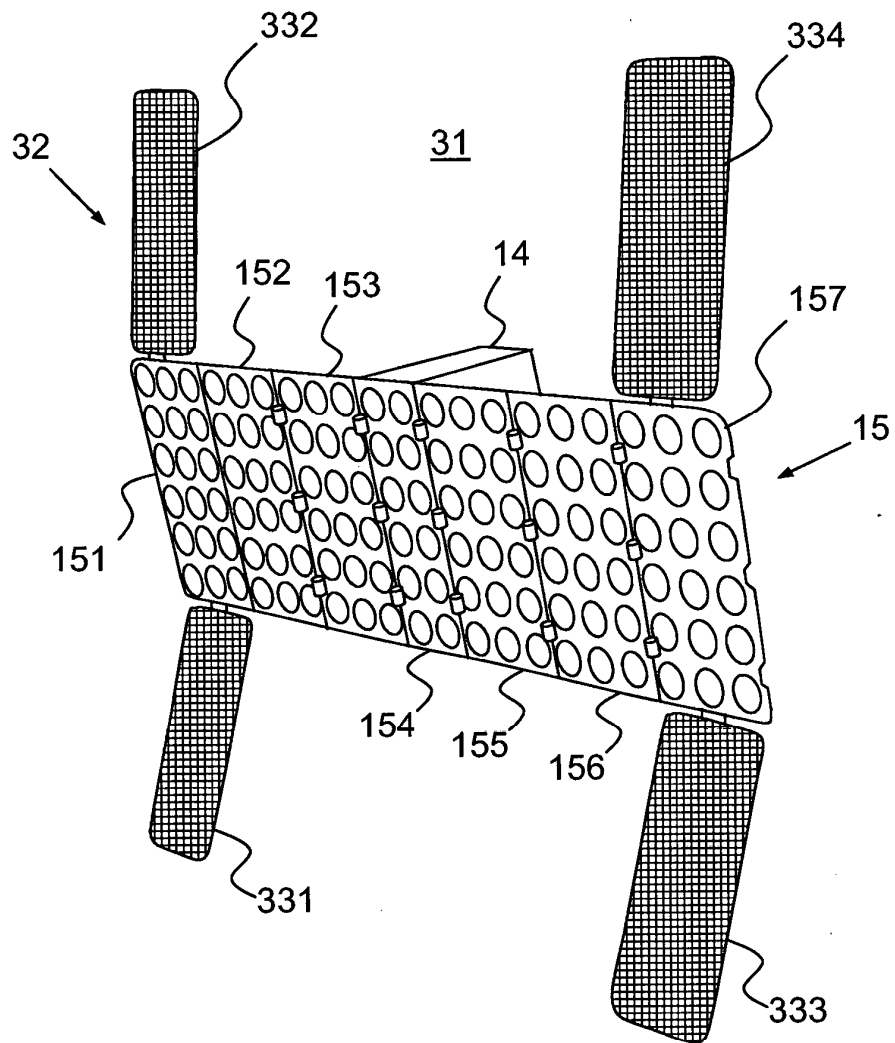


FIG.4

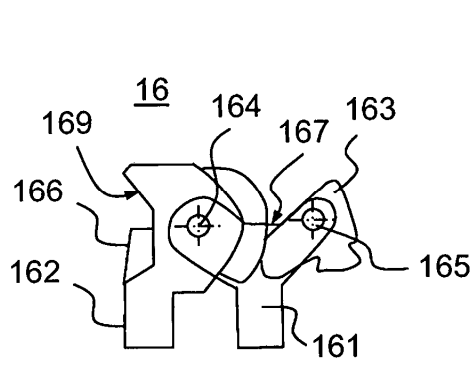


FIG. 5A

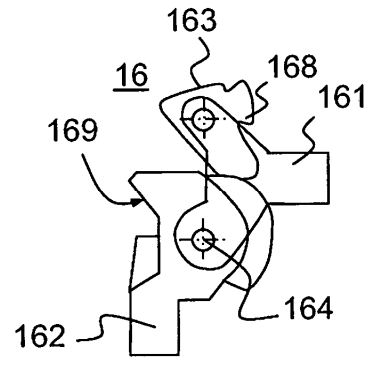


FIG. 5B

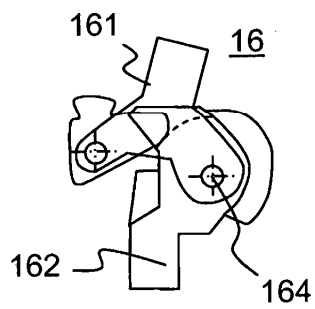


FIG. 5C

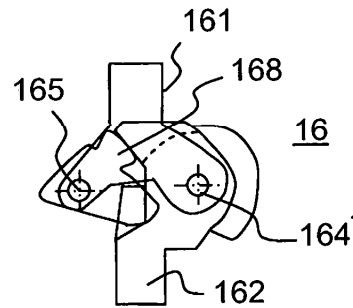


FIG. 5D

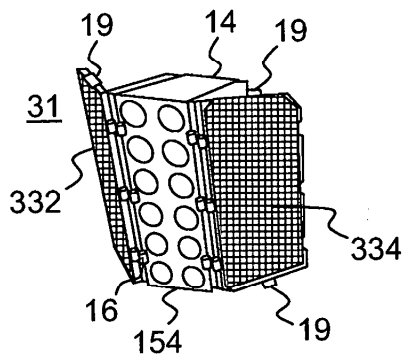


FIG. 6A

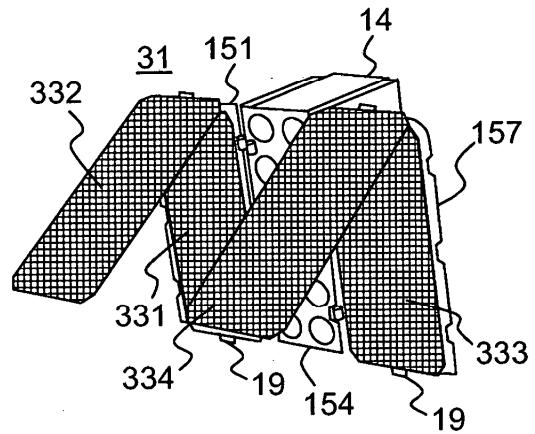


FIG. 6B

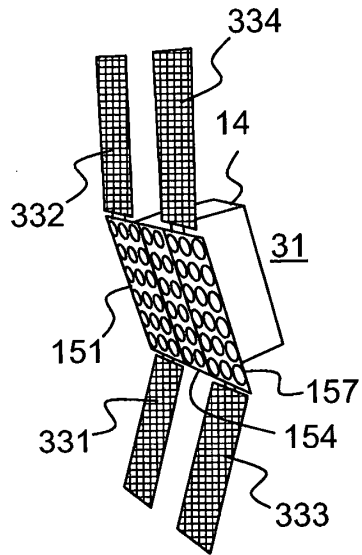


FIG. 6C

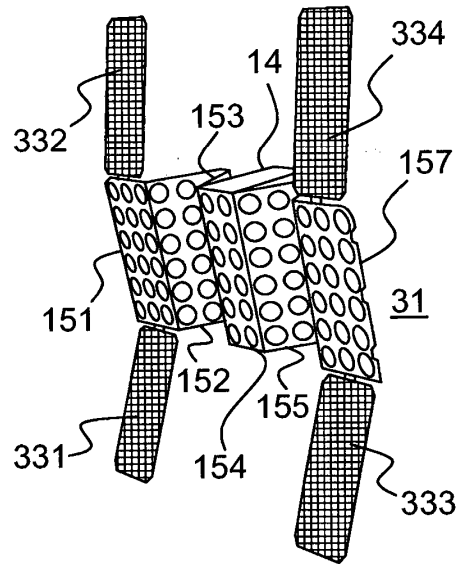


FIG. 6D

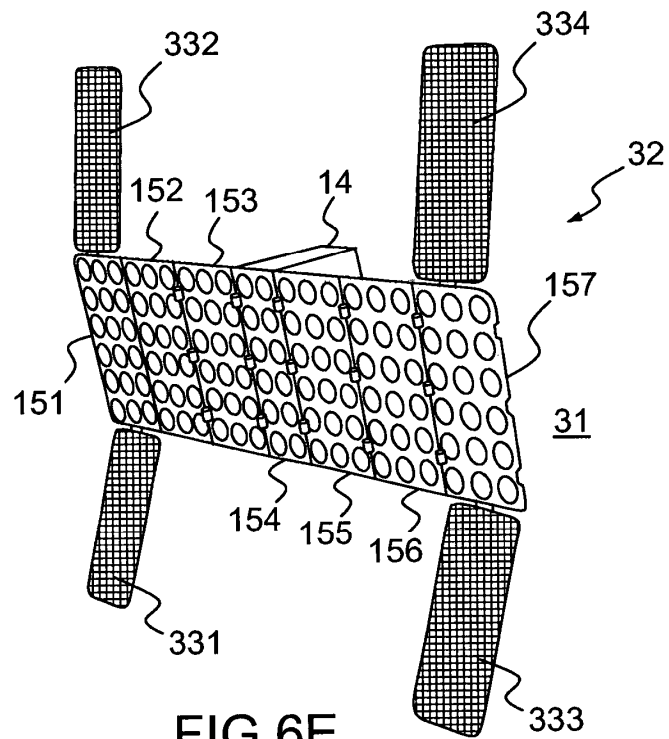


FIG. 6E

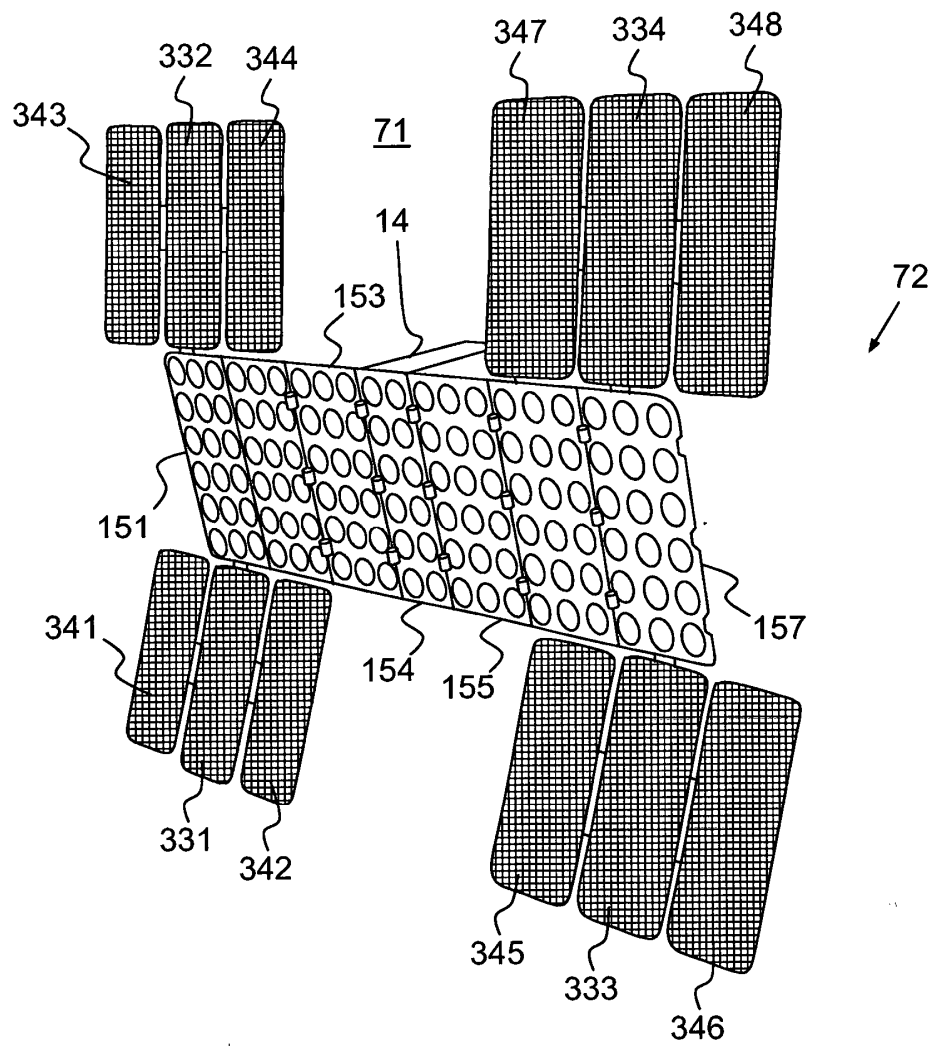


FIG.7