

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 075**

51 Int. Cl.:

B63B 22/00 (2006.01)

G01S 7/521 (2006.01)

G01V 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2009 PCT/AU2009/001115**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.03.2010 WO10025494**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2009 E 09810905 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2331396**

54 Título: **Métodos y dispositivos para despliegue submarino de una estructura**

30 Prioridad:

03.09.2008 AU 2008904583

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

06.07.2018

73 Titular/es:

**THALES UNDERWATER SYSTEMS PTY LIMITED
(100.0%)
274 Victoria Road
Rydalmere, NSW 2116, AU**

72 Inventor/es:

**BAKER, PAUL y
WRIGHT, CONRAD**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 675 075 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

Métodos y dispositivos para despliegue submarino de una estructura

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a métodos y dispositivos para despliegue submarino de una estructura. Las realizaciones de la invención se han desarrollado particularmente para desplegar una sonoboya o similar, con diversas realizaciones tomando la forma de sonoboyas o componentes para el uso en la fabricación de sonoboyas. Aunque algunas realizaciones se describirán en este documento en particular referencia a tales aplicaciones, se apreciará que la invención no se limita a tal campo de uso y es aplicable en contextos más amplios.

Antecedentes

15 Ningún análisis de la técnica anterior a través de la memoria descriptiva debería de ninguna manera considerarse como una admisión de que tal técnica es ampliamente conocida o forma parte del conocimiento general común en el campo.

20 Se conoce la configuración de una sonoboya, u otra estructura destinada para el uso submarino, que se despliega autónomamente en un entorno submarino. En algunas situaciones, tal sonoboya se proporciona inicialmente en un estado almacenado y, una vez dispuesta en un entorno submarino, se despliega a un estado operativo. Por ejemplo, en el contexto de algunas aplicaciones una sonoboya se contiene inicialmente dentro de un alojamiento, tal como un contenedor cilíndrico de tamaño "A". Durante el uso, el alojamiento se introduce en un entorno submarino, y la sonoboya posteriormente se despliega desde el alojamiento a su estado operativo.

25 Diversos enfoques se han implementado para el despliegue de sonoboyas. Por ejemplo, la Patente de Estados Unidos n.º 6.400.645 divulga una disposición por la que la sonoboya tiene miembros de brazo articulados telescópicos, que se extienden y oscilan hacia arriba tras el despliegue desde una configuración plegada a una configuración operativa. Unos alambres se conectan a los extremos distales de los miembros de brazo. Estos alambres se extienden a través de una unidad de soporte anular a la que se articulan los brazos, y continúan hasta un punto de conexión con un miembro lastrado. Cuando el miembro lastrado se arrastra hacia abajo bajo la influencia de la gravedad, los alambres hacen palanca con los brazos hacia fuera para desplegar por tanto la sonoboya al estado desplegado.

30 La Patente de Estados Unidos 6.018.493 divulga un aparato de suspensión sonar que comprende una boya de flotación (1) y una agrupación sonar submarina (3) conectada a la boya de flotación (1) mediante un cable de suspensión (4). La agrupación sonar (3) se configura para desplegarse mediante el plegado de los brazos (7, 8) desde su configuración de almacenamiento a una configuración operable. Unas cuerdas estabilizadoras (11, 12) conectadas entre el cable de suspensión (4) y los brazos (7,8) limitan los brazos para que no roten adicionalmente hacia abajo a ángulos más allá de la horizontal. En una realización un peso de plomo puede proporcionarse.

35 Los enfoques propuestos por las Patentes de Estados Unidos con n.º 6.400.645 y 6.018.493 no son ideales de ninguna manera. Por ejemplo, los inventores de la Patente de Estados Unidos n.º 6.400.645 han apreciado diversas deficiencias, incluyendo el riesgo de un despliegue incorrecto, coste de producción, complejidad y sacrificios para la integridad de la sonoboya desplegada.

40 Existe en la técnica la necesidad de métodos y dispositivos mejorados para el despliegue submarino de una estructura.

50 Sumario de la invención

Es un objeto de la presente invención superar o mejorar al menos una de las desventajas de la técnica anterior, o proporcionar una alternativa útil.

55 Una realización proporciona un dispositivo para despliegue submarino, incluyendo el dispositivo:

- una atadura que se extiende entre un miembro flotante y un miembro lastrado;
- un cuerpo posicionado en la atadura;
- una pluralidad de brazos, incluyendo cada brazo:
- 60 un segmento primario que se conecta de manera articulada al cuerpo; y
- uno o más segmentos adicionales que se configuran para extenderse hacia afuera desde el segmento primario; en el que cada brazo se configura para rotar hacia arriba y hacia fuera alrededor de su conexión articulada respectiva desde una configuración de almacenamiento a una configuración operativa; y
- para cada brazo, una línea de pétalos respectiva que conecta el segmento primario a un punto de conexión en la atadura intermedia entre el cuerpo y el miembro flotante;

de manera que, cuando se introduce en un entorno submarino, el miembro flotante y el miembro lastrado se separan uno de otro y por tanto se tensa la atadura, y en el que el tensado de la atadura incrementa la separación entre el punto de conexión y el cuerpo, por tanto tensando correspondientemente las líneas de pétalo para realizar una rotación hacia arriba y hacia fuera de los brazos desde la configuración de almacenamiento a la configuración operativa.

Una realización proporciona un método para despliegue submarino de un dispositivo, incluyendo el método:

(a) proporcionar un dispositivo como se ha descrito aquí; e

(b) introducir el dispositivo en un entorno submarino de manera que el miembro lastrado comience a descender, por tanto tensando la atadura y realizando una rotación hacia arriba y hacia afuera de los brazos desde la configuración de almacenamiento a la configuración operativa.

Una realización proporciona un método de configuración de un dispositivo para despliegue submarino, en el que el dispositivo incluye una atadura que se extiende entre un miembro flotante y un miembro lastrado, un cuerpo colocado en la atadura intermedia entre el miembro flotante y el miembro lastrado, y una pluralidad de brazos, cada brazo incluyendo un segmento primario que se conecta de manera articulada al cuerpo, y uno o más segmentos adicionales que se configuran para extenderse desde el segmento primario, en el que cada brazo se configura para rotar hacia arriba y hacia fuera alrededor de su conexión articulada respectiva desde una configuración de almacenamiento a una configuración operativa, incluyendo el método:

para cada brazo, conectar una línea de pétalos respectiva entre el segmento primario a un punto de conexión en la atadura intermedia entre el cuerpo y el miembro flotante, de manera que, cuando se introduce en un entorno submarino, el miembro flotante y el miembro lastrado se separan entre sí por tanto tensando la atadura, y en el que el tensado de la atadura incrementa la separación entre el punto de conexión y el cuerpo, por tanto tensando correspondientemente las líneas de pétalos para realizar la rotación hacia arriba y hacia fuera de los brazos desde la configuración de almacenamiento a la configuración operativa.

Una realización proporciona una sonoboya que incluye:

una atadura que se extiende entre un miembro flotante y un miembro lastrado;

un cuerpo colocado en la atadura intermedia entre el miembro flotante y el miembro lastrado;

una pluralidad de brazos, cada brazo incluyendo:

un segmento primario que se ha conectado de manera articulada al cuerpo; y

uno o más segmentos adicionales que se configuran para extenderse desde el segmento primario;

en el que cada brazo se configura para rotar hacia arriba y hacia fuera alrededor de su conexión articulada respectiva desde una configuración de almacenamiento a una configuración operativa; y

para cada brazo, una línea de pétalos respectiva que conecta el segmento primario a un punto de conexión en la atadura intermedia entre el cuerpo y el miembro flotante;

de manera que, cuando se introduce en un entorno submarino, el miembro flotante y el miembro lastrado se separan uno de otro por tanto tensando la atadura, y en el que el tensado de la atadura incrementa la separación entre el punto de conexión y el cuerpo, por tanto tensando correspondientemente las líneas de pétalos para realizar la rotación hacia arriba y hacia fuera de los brazos desde la configuración de almacenamiento a la configuración operativa.

Una realización proporciona un dispositivo para despliegue submarino, incluyendo el dispositivo:

una atadura que se extiende entre un miembro flotante y un miembro lastrado;

un cuerpo colocado en la atadura intermedia entre el miembro flotante y el miembro lastrado;

una pluralidad de brazos que se conectan de manera articulada al cuerpo, en el que cada brazo se configura para la rotación hacia arriba y hacia fuera alrededor de su conexión articulada respectiva desde una configuración de almacenamiento a una configuración operativa; y

para cada brazo, una línea de pétalos respectiva que conecta de manera fija el brazo a un punto de conexión en la atadura intermedia entre el cuerpo y el miembro flotante;

de manera que, cuando se introduce en un entorno submarino, el miembro flotante y el miembro lastrado se separan uno de otro por tanto tensando la atadura, y en el que el tensado de la atadura incrementa la separación entre el punto de conexión y el cuerpo, correspondientemente por tanto tensando las líneas de pétalos para realizar la rotación hacia arriba y hacia fuera de los brazos desde la configuración de almacenamiento a la configuración operativa

Una realización proporciona un dispositivo para despliegue submarino, incluyendo el dispositivo:

un cuerpo configurado para colocarse en la atadura intermedia entre un miembro flotante y un miembro lastrado; una pluralidad de brazos que se conectan de manera articulada al cuerpo, en el que cada brazo se configura para la rotación hacia arriba y hacia fuera alrededor de su conexión articulada respectiva desde una configuración de almacenamiento a una configuración operativa; y

para cada brazo, una línea de pétalos respectiva que conecta de manera fija el brazo a un punto de conexión en la atadura intermedia entre el cuerpo y el miembro flotante;

de manera que, cuando se introduce en un entorno submarino, el miembro flotante y el miembro lastrado se separan uno de otro por tanto tensando la atadura, y en el que el tensado de la atadura incrementa la separación entre el punto de conexión y el cuerpo, por tanto correspondientemente tensando las líneas de pétalos para realizar una rotación hacia arriba y hacia fuera de los brazos desde la configuración de almacenamiento a la configuración operativa.

La referencia a través de esta memoria descriptiva a “una realización”, “algunas realizaciones” o “la realización” significa que una característica, rasgo o estructura particular descrita en relación con la realización se incluye en al menos una realización de la presente invención. Así, las apariciones de las frases “en una realización”, “en algunas realizaciones” o “en la realización” en diversos lugares a través de esta memoria no se refieren todas necesariamente a la misma realización, pero pueden hacerlo. Además, las características, rasgos o estructuras particulares pueden combinarse de cualquier manera adecuada, como sería aparente para un experto en la materia a partir de esta divulgación, en una o más realizaciones.

Tal como se usa en este documento, a menos que se especifique lo contrario, el uso de los adjetivos ordinales “primero”, “segundo”, “tercero”, etc., para describir un objeto común, indican simplemente que diferentes casos de objetos similares se están mencionando, y no pretenden implicar que los objetos así descritos deben proporcionarse en una secuencia determinada, ya sea temporalmente, espacialmente, en una clasificación, o de cualquier otra manera.

En las reivindicaciones a continuación y la descripción en este documento, uno cualquiera de los términos que comprende, compuesto de o que consiste en es un término abierto que significa que incluye al menos los elementos/características que siguen, pero no excluyendo otros. Así, el término que comprende, cuando se usa en las reivindicaciones, no debería interpretarse como una limitación a los medios o elementos o etapas mencionadas a continuación. Por ejemplo, el alcance de la expresión “un dispositivo que comprende A y B” no debería limitarse a dispositivos que consisten solo en elementos A y B. Uno cualquiera de los términos incluyendo o que incluye o que incluyen tal como se usa en este documento es también un término abierto que también significa incluyendo al menos los elementos/características que siguen al término, pero no excluyendo otros. Así, que incluye es sinónimo de y significa que comprende.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones preferentes de la invención se describirán ahora, a modo de ejemplo únicamente, en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la FIGURA 1A es una representación esquemática de un dispositivo para despliegue submarino de acuerdo con una realización, mostrado en un estado almacenado.

La FIGURA 1B muestra el dispositivo de la FIGURA 1A en un estado desplegado.

La FIGURA 1C muestra una variación del dispositivo de la FIGURA 1A en un estado desplegado.

Las FIGURAS 2A a 2D ilustran una disposición de bloqueo de brazo ejemplar.

Las FIGURAS 3A a 3C ilustran una realización donde unos resortes se usan para favorecer la rotación inicial de los brazos.

La FIGURA 4 ilustra una realización que hace uso de fibra Vectran.

La FIGURA 5 ilustra un enfoque de plegado ejemplar para almacenar hebras de Vectran individuales antes del despliegue para reducir la probabilidad de que esas hebras se enreden.

5 La FIGURA 6 ilustra una sonoboya de acuerdo con una realización, mostrada en conjunto con artículos de despliegue.

Las FIGURAS 7A a 7E ilustran el despliegue de una sonoboya de acuerdo con una realización.

Descripción detallada

10 Aquí se describen métodos y dispositivos para despliegue submarino de una estructura. Por ejemplo, las realizaciones descritas en este documento se enfocan particularmente en sonoboyas que se configuran para el despliegue autónomo en un entorno submarino. Una realización proporciona una sonoboya con una pluralidad de brazos telescópicos. La sonoboya se configura de manera que, tras el despliegue en un entorno submarino, los brazos se extienden y rotan desde una configuración de almacenamiento plegada a una configuración operativa. La rotación se provoca mediante la tensión en líneas de pétalo, que se extienden entre un segmento telescópico más interior de cada brazo y una línea de atadura central intermedia entre los brazos y un dispositivo de flotación.

20 Aunque las realizaciones descritas en este documento se enfocan en brazos que se extienden telescópicamente, en otras realizaciones los brazos pueden extenderse de otra manera. Por ejemplo, cada brazo incluye un segmento primario, y uno o más segmentos adicionales que se configuran para extenderse desde el segmento primario. Por ejemplo, los segmentos adicionales pueden ser plegables en paralelo al segmento primario (pero no coaxiales con el segmento primario) y/o desarrollarse lejos del segmento primario.

25 Las FIGURAS 1A y 1B ilustran un dispositivo 101 para el despliegue submarino de acuerdo con una realización. En particular, la FIGURA 1A ilustra un dispositivo 101 en un estado de almacenamiento, y la FIGURA 1B ilustra un dispositivo 101 en un estado desplegado. En visión de conjunto, el dispositivo 101 se configura para progresar autónomamente desde el estado de almacenamiento al estado desplegado siguiendo la introducción en un entorno submarino.

30 Diversas referencias se realizan sobre la introducción de un dispositivo en un entorno submarino. Esto no debería leerse de manera que se dé a entender que el dispositivo, en cualquier fase, está sumergido en su totalidad. Es decir, después de la introducción del dispositivo en un entorno submarino en este documento, una porción del dispositivo puede permanecer en todo momento en o sobre la superficie. Además, el término "submarino" no debería leerse para interpretar un requisito de agua en un sentido químico; se apreciará que el término debería leerse ampliamente para cubrir sustancialmente cualquier material líquido.

35 El dispositivo 101 incluye una atadura 102 que se extiende entre un miembro flotante 103 y un miembro lastrado 104. En la presente realización la atadura 102 es continua y proporciona un cable eléctrico (tal como mediante un cable eléctrico/conductor) entre el miembro flotante 103 y el miembro lastrado 104. Esto es particularmente relevante para las aplicaciones de sonoboya, que se analizan en más detalle a continuación. Sin embargo, en algunas realizaciones, no es necesario que la atadura 102 sea continua.

40 Un cuerpo 105 se coloca en la atadura 102 intermedia entre el miembro flotante 103 y el miembro lastrado 104. Este cuerpo soporta una pluralidad de brazos 110. En la presente realización solo se muestran dos brazos, principalmente para facilidad de la ilustración. Cada brazo incluye un segmento telescópico primario 111 que se conecta articuladamente al cuerpo 105. Uno o más segmentos telescópicos 112 adicionales se extienden telescópicamente desde el segmento telescópico primario 111. De esta manera, los brazos pueden extenderse desde la configuración plegada ilustrada en la FIGURA 1A a la configuración extendida ilustrada en la FIGURA 1B. Preferentemente esto ocurre automáticamente después de la introducción del dispositivo 101 en un entorno submarino, y diversos enfoques para lograr esto se conocen (incluyendo el uso de resortes, unión a miembros lastrados etc.). Por ejemplo un experto en la materia puede llegar a considerar la existencia de la tecnología de sonoboya.

55 La manera en la que la extensión automatizada de brazos telescópicos se logra se ignora generalmente para el fin de la presente divulgación, que está más preocupada por la rotación automática de los brazos. Para este fin, cada brazo 110 se configura para rotar hacia arriba y hacia fuera alrededor de su conexión articulada respectiva desde una configuración de almacenamiento a una configuración operativa (mostrada en la FIGURA 1A y la FIGURA 1B, respectivamente).

60 Para cada brazo, una línea de pétalos 113 respectiva conecta el segmento telescópico primario 111 a un punto de conexión 114 en la atadura 102 intermedia entre el cuerpo 105 y el miembro flotante 103. En la presente realización, para cada brazo, la línea de pétalos respectiva se conecta en o es adyacente al extremo distal del segmento telescópico primario. Sin embargo, se apreciará que otras ubicaciones en el segmento telescópico primario pueden usarse.

65

Las líneas de pétalos 103 ayudan en la rotación de los brazos. En particular, cuando se introduce en un entorno submarino, el miembro flotante 103 y el miembro lastrado 104 se separan uno de otro. Como resultado, la atadura comienza a tensarse, y tiene como resultado una separación incrementada entre el punto de conexión 114 y el cuerpo 105. Esto tensa correspondientemente las líneas de pétalos 113, realizando por tanto una rotación hacia arriba y hacia fuera de los brazos 110 desde la configuración de almacenamiento a la configuración operativa.

El término “tensión”, como se usa en este documento como un verbo, describe un aumento relativo de tensión, y no debería implicar un nivel mínimo de holgura. Es decir, el término “tensado” describe generalmente cualquier proceso por el que dos puntos en una cuerda, cordón o similar (tal como la presente atadura o líneas de pétalos) se llevan desde un primer grado de separación a un segundo grado de separación mayor que el primero.

En el presente ejemplo, la atadura 102 y las líneas de pétalos 113 se configuran de manera que una región 118 de la atadura 102 intermedia entre el punto de conexión 114 y el cuerpo 105 permanece holgada. De esta manera, la fuerza descendente del cuerpo 105 y el miembro lastrado 104 pasa a través de segmentos primarios 111 y líneas de pétalos 113. Esto es particularmente ventajoso en el equilibrio de cargas, e incrementa la estabilidad del dispositivo 101. Sin embargo, en algunas realizaciones, tal como la FIGURA 1C, la región 118 se tensa totalmente cuando el dispositivo 101 está en el estado desplegado.

En la presente realización, los brazos 110 y el cuerpo 105 se configuran de manera que, tras la rotación hacia arriba y hacia fuera de los brazos a una configuración predefinida, actualmente definida por la configuración operativa de la FIGURA 1A, los brazos se bloquean con respecto al cuerpo evitando por tanto una rotación adicional. Aunque en el presente ejemplo los brazos son generalmente horizontales cuando están en la configuración operativa, esto no es necesario de ninguna manera. Por ejemplo, en algunas realizaciones la configuración operativa coloca los brazos en un ángulo (que no necesita ser constante entre los brazos, particularmente si el peso de los brazos varía) inclinado sobre o por debajo de la horizontal. Esto se determina por la configuración de los brazos y el cuerpo para fines de este bloqueo. A modo de ejemplo, en algunos casos cada brazo incluye una porción de leva que se perfila para un acoplamiento de bloqueo de leva con el cuerpo después de que el brazo alcance la configuración predefinida. En algunos casos el cuerpo incluye, para cada brazo, un miembro de bloqueo para evitar la rotación adicional.

Una disposición de bloqueo de brazo ejemplar se ilustra mediante la FIGURA 2A hasta la FIGURA 2D. En este ejemplo, cada brazo 110 incluye una superficie de leva 201 que se acopla con un miembro elástico, adoptando actualmente la forma de un resorte de acero plano 202 que se monta al cuerpo 105. Cuando el brazo está en la configuración de almacenamiento (FIGURA 2A) este se retiene generalmente en posición entre el resorte 202 y un tope mecánico 203, que contacta contra una muesca de bloqueo 204.

La superficie 201 tiene un perfil de leva de diámetro que se incrementa gradualmente para desplazar el resorte 202 hacia fuera cuando el brazo rota alrededor de la bisagra 205, como se muestra en la FIGURA 2B y la FIGURA 2C. Esto ocurre bajo la influencia del tensado de las líneas de pétalos 113, como se ha descrito antes. Finalmente, el brazo rota a la posición mostrada en la FIGURA 2D, en la que el resorte de punto 202 pasa la superficie 202 y se bloquea contra la muesca de bloqueo 204, evitando entonces sustancialmente la rotación en la dirección inversa. A la vez, la región 206 del brazo 110 se mueve en acoplamiento de contacto con el tope mecánico 203, evitando sustancialmente entonces la rotación adicional hacia arriba y hacia fuera. Como tal, el brazo 110 se bloquea en la configuración operativa.

Se apreciará que la variación de la colocación del resorte 202 y el tope 203 en el cuerpo 205 permite definir una configuración operativa deseada para los brazos.

En algunas realizaciones, una fuerza adicional se aplica a los brazos 105 para iniciar por tanto la rotación desde la configuración de almacenamiento a la configuración operativa. Esto reduce la probabilidad de un despliegue incorrecto, por ejemplo donde la fuerza aplicada por las líneas de pétalo desequilibra el dispositivo llevando el segmento primario en una dirección distinta de la pretendida. Un ejemplo particular a lo largo de estas líneas se proporciona por la FIGURA 3A hasta la FIGURA 3B. Los mismos números se usan en este caso al igual que con ejemplos anteriores por el bien de la simplicidad. En este ejemplo, las líneas de pétalos 113 se ven ayudadas por resortes de torsión 301 para abrir los brazos 110 hasta el punto donde los brazos han rotado a un ángulo B que es mayor que el ángulo A, como se muestra mejor en la FIGURA 3B. Se apreciará que el ángulo A se determina por la altura sobre el cuerpo del punto de unión 114. En algunas realizaciones el ángulo B es aproximadamente 15 grados. Después de esta rotación de umbral, el resorte ya no contacta con los brazos. Los resortes de torsión se enrollan opcionalmente en bisagras 205, y contactan con una superficie externa de sus brazos respectivos.

En términos prácticos, una fuerza de compresión puede aplicarse a los resortes de torsión 301 por tanto para mantener el dispositivo en el estado de almacenamiento. Por ejemplo, en algunas realizaciones el dispositivo se contiene inicialmente dentro de un contenedor de almacenamiento, y las paredes laterales del contenedor proporcionan tal fuerza de compresión. Después de la introducción en el entorno submarino, el dispositivo escapa del contenedor, la fuerza de compresión se libera, y los resortes de torsión se extienden para realizar la rotación inicial de los brazos. En otra realización una banda de retención formada de acero de resorte se mantiene de manera elástica alrededor de los brazos, manteniéndose en su lugar por un pasador, proporcionando por tanto la

fuerza de compresión. Este pasador se retira automáticamente durante el despliegue, liberando por tanto la banda de retención. Por ejemplo, en una realización el pasador se acopla a un componente lastrado, tal como un contenedor de almacenamiento, o una placa base en el fondo de tal contenedor de almacenamiento, o un componente inferior tal como un transductor transmisor inferior.

5 La FIGURA 4 ilustra un enfoque ejemplar para conectar líneas de pétalos a una atadura principal. En esta realización, cinco líneas de pétalos 401 se conectan a una atadura principal 402. La atadura 402 incluye un cable eléctrico 402, que conecta un miembro de flotación (no se muestra) a componentes inferiores, incluyendo una
10 unidad electrónica de recepción a la que los brazos (no se muestran) se conectan. En una región superior de la atadura 402, un cable 402 está holgado con respecto a una cuerda elástica 404, siendo esta cuerda elástica resiliente para aislar por tanto los componentes inferiores respecto al movimiento cíclico hacia arriba y abajo de la unidad de superficie en ondas. Como tal, esos componentes inferiores (que en el caso de una sonoboya, pueden incluir componentes de transmisión y recepción acústica) pueden permanecer sustancialmente bloqueados en el
15 cuerpo local de agua.

En el presente ejemplo, una fibra fabricada, formada a partir de un polímero de cristal líquido, se usa para proporcionar las líneas de pétalos 401. Por el bien de los presentes ejemplos, se considera el Vectran. Vectran es un nombre de producto usado para describir una fibra fabricada, formada a partir de polímero de cristal líquido creado por Celanese Acetate LLC y ahora fabricado por Kuraray Co., Ltd. Ningún permiso o afiliación debería deducirse del
20 presente uso de este término. Se apreciará que otras fibras se usan en otras realizaciones.

La fibra Vectran se suministra sobre una región de cable 402 y se une de manera fija. En la presente realización, la fibra Vectran se suministra sobre el cable durante una longitud de aproximadamente 150 mm a 300 mm (preferentemente aproximadamente 220 mm), incluyendo de dos a seis (preferentemente cuatro) bucles alrededor
25 de un bucle de cuerda elástica 408 (que posteriormente se encoje por calor) y una longitud por debajo del bucle de cuerda elástica. Un enfoque alternativo es hacer uso de un dedo chino.

Una pieza de encogimiento térmico se suministra sobre el cable eléctrico y el Vectran en el extremo del punto de inserción del Vectran (región 409) y se encoge. El trenzado del Vectran se separa por lo que existen ocho miembros de Vectran, y tres de ellos se retiran, separados uniformemente alrededor del trenzado. Las cinco hebras de Vectran
30 restantes se conectan a cada uno de los cinco brazos.

En esta realización, una región de encogimiento térmico adicional se usa para reducir la probabilidad de enganches entre las líneas de pétalos y el cable. Como medida adicional para reducir la probabilidad de enganches, particularmente cuando el dispositivo está en el estado almacenado, las líneas de pétalos y el cable se mantienen en una envoltura de papel doblado como se muestra en la FIGURA 5.
35

Como se mencionó antes, la presente tecnología es en algunos casos aplicada a sonoboyas. Un ejemplo particular a lo largo de estas líneas se ilustra en la FIGURA 6, y la FIGURA 7A hasta la FIGURA 7E. La FIGURA 6 ilustra una sonoboya de acuerdo con una realización, mostrada junto con artículos de despliegue. En este ejemplo, una sonoboya se contiene dentro de un contenedor 601, que se deja caer desde un avión o similar (no se muestra), y desciende bajo la influencia de gravedad, y bajo el control de un paracaídas 602, hasta que contacta con la superficie 603 de un cuerpo de agua 604. El despliegue comienza después del impacto con el agua.
40

Las FIGURAS 7A a 7E ilustran el despliegue de una sonoboya 701 de acuerdo con una realización. Esta sonoboya se contiene inicial y opcionalmente en un contenedor y se deja caer desde un avión o similar, a lo largo de las líneas del ejemplo de la FIGURA 6. La sonoboya 701 generalmente incluye características del dispositivo 101, incluyendo una atadura, y brazos telescópicos que tienen segmentos primarios conectados a un punto de conexión en esa atadura.
45

La FIGURA 7A ilustra la sonoboya 701 poco después de la introducción en un entorno submarino. La sonoboya incluye un miembro flotante 702. El miembro flotante 702 se configura para flotar en o cerca de la superficie, e incluye equipo de comunicaciones (tal como un transmisor RF o similar) para la comunicación inalámbrica de datos. Una atadura 703, que incluye un cable conductor, se extiende desde un miembro flotante 702 a un conjunto sumergible 704. El conjunto 704 se mantiene inicialmente dentro del contenedor 705.
50

Inicialmente, un miembro flotante 702 se contiene dentro de la parte superior del contenedor 705. Para este fin, en el presente ejemplo, el miembro flotante 702 incluye un gran flotador, en la forma de una bolsa de poliuretano, que se infla con gas CO₂ desde dos pequeños contenedores de gas CO₂, mediante un sifón de soda o similar.
55

El dispositivo 701 se despliega desde un barco, avión u otras ubicaciones mientras generalmente está en una configuración como se ilustra en la FIGURA 6. Tras la introducción en un entorno submarino, el miembro flotante 702 se infla y permanece en la superficie mientras que el contenedor 705 (que contiene el conjunto 704) comienza a hundirse, con el cable aflojándose gradualmente, como se muestra en la FIGURA 7B. En este punto, los brazos telescópicos 710 comienzan a extenderse, y el conjunto 704 comienza a escapar del contenedor 705. Esto revela un
60

65

cuerpo 711, que incluye un alojamiento de electrónica de recepción. Este alojamiento de electrónica de recepción recibe (y opcionalmente procesa) datos recogidos en hidrófonos 713 colocados en los brazos 710.

5 Cuando el conjunto 704 continúa escapando del contenedor 705, como se muestra en la FIGURA 7C, un alojamiento de electrónica de transmisión 720 se revela. En algunos casos los brazos se enganchan bajo este alojamiento para ayudar en su extensión. Continuando con la FIGURA 7D, los brazos y el alojamiento de electrónica de transmisión finalmente escapan totalmente del contenedor, en cuyo punto los brazos comienzan a rotar hacia arriba y hacia fuera, inicialmente bajo la influencia de una desviación elástica proporcionada por resortes de torsión (como en el ejemplo de las FIGURAS 3A a 3C anteriores), y generalmente bajo la influencia de líneas de pétalos 10 721, que actualmente se forman de fibra de Vectran como se analiza adicionalmente arriba (por ejemplo en relación con la FIGURA 4). Finalmente, en referencia a la FIGURA 7E, el conjunto 704 escapa totalmente del contenedor 705, revelando una pluralidad de transductores de transmisión 722 que proporcionan señales bajo el control de un alojamiento de electrónica de transmisión. Los transductores transmisores 722, el alojamiento 720 y el alojamiento están todos unidos de manera fija en la atadura 703 y en comunicación eléctrica entre sí mediante un cable conductor (o en algunas realizaciones otras líneas de comunicación). 15

Los brazos 710 continúan rotando hasta que alcanzan su configuración operativa, definida por una disposición de bloqueo tal como se ilustra en las FIGURAS 2A a 2D. Esta puede ser la configuración mostrada en la FIGURA 7F, o una posición donde los brazos están diferentes de la horizontal. Una región de la atadura 703 permanece ligeramente aflojada cuando los brazos alcanzan su configuración operativa. Con los brazos totalmente extendidos y rotados, y los transductores transmisores 722 en la extensión de su descenso permitido, la sonoboya 701 se despliega totalmente. 20

De manera similar al ejemplo de la FIGURA 4, una porción de cuerda elástica 718 se proporciona en la atadura 103. Esta porción de cuerda elástica se proporciona en una región intermedia entre un paquete de cable 717 y el punto de conexión 719 entre las líneas de pétalos de Vectran 721 y la atadura (aunque normalmente no a través de toda la región). 25

Debería apreciarse que en la anterior descripción de realizaciones ejemplares de la invención, diversas características de la invención se agrupan a veces juntas en una única realización, figura, o descripción de las mismas con el fin de optimizar la divulgación y ayudar en el entendimiento de uno o más de los diversos aspectos inventivos. Este método de divulgación, sin embargo, no debe interpretarse como un reflejo de la intención de que la invención reivindicada requiera más características de las mencionadas expresamente en cada reivindicación. En su lugar, tal como reflejan las reivindicaciones siguientes, los aspectos inventivos descansan en menos que todas las características de una única realización divulgada anterior. Además, las reivindicaciones que siguen a la Descripción Detallada se incorporan por la presente expresamente en esta Descripción Detallada, con cada reivindicación siendo por sí misma una realización separada de la presente invención. 30 35

Además, aunque algunas realizaciones descritas en este documento incluyen algunas pero no otras características incluidas en otras realizaciones, las combinaciones de características de diferentes realizaciones pretenden estar dentro del alcance de la invención, y formar diferentes realizaciones, como entenderá un experto en la materia. Por ejemplo, en las siguientes reivindicaciones, cualquiera de las realizaciones reivindicadas puede usarse en cualquier combinación. 40

Además, algunas de las realizaciones se describen en este documento como un método o combinación de elementos de un método que puede implementarse por un procesador de un sistema informático o mediante otro medio de llevar a cabo la función. Así, un procesador con las instrucciones necesarias para llevar a cabo tal método o elemento de un método forma un medio para llevar a cabo el método o elemento del método. Además, un elemento descrito en este documento de una realización del aparato es un ejemplo de un medio para llevar a cabo la función realizada por el elemento con el fin de llevar a cabo la invención. 45 50

En la descripción proporcionada en este caso, numerosos detalles específicos se exponen. Sin embargo, se entiende que las realizaciones de la invención pueden practicarse sin estos detalles específicos. En otros casos, unos métodos, estructuras y técnicas bien conocidas no se han mostrado en detalle para no oscurecer un entendimiento de esta descripción. 55

De manera similar, debe apreciarse que el término acoplado, cuando se usa en las reivindicaciones, no debería interpretarse como limitado a conexiones directas solo. Los términos "acoplado" y "conectado", junto con sus derivados, pueden usarse. Debería entenderse que estos términos no pretenden ser sinónimos entre sí. Así, el alcance de la expresión de un dispositivo A acoplado a un dispositivo B no debería limitarse a dispositivos o sistemas en los que una salida del dispositivo A se conecta directamente a una entrada del dispositivo B. Esto significa que existe una trayectoria entre una salida de A y una entrada de B que puede ser una trayectoria que incluye otros dispositivos o medios. "Acoplado" puede significar que dos o más elementos ya están en contacto físico o eléctrico directo, o que dos o más elementos no están en contacto directo entre sí pero que todavía cooperan o interactúan entre sí. 60 65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo (101) para despliegue submarino, incluyendo el dispositivo (101):
- un miembro flotante (103);
 - un miembro lastrado (104);
 - una atadura (102) que se extiende entre el miembro flotante (103) y el miembro lastrado (104);
 - un cuerpo (105) colocado en la atadura (102);
 - 10 - una pluralidad de brazos (110), incluyendo cada brazo (110):
- un segmento primario (111) que se conecta de manera articulada al cuerpo (105); y
 - uno o más segmentos adicionales (112) que se configuran para extenderse hacia fuera desde el segmento primario (111); en el que, para cada brazo, una línea de pétalos (113) respectiva conecta el segmento primario a un punto de conexión (114) en la atadura (102) intermedia entre el cuerpo y el miembro flotante; de manera que, cuando se introduce en un entorno submarino, el miembro flotante (103) y el miembro lastrado (104) se separan entre sí tensando por tanto la atadura (102), caracterizado por que, cada brazo (110) se configura para rotar hacia arriba y hacia fuera alrededor de su conexión articulada respectiva desde una configuración de almacenamiento a una configuración operativa; y en el que el tensado de la atadura (102) incrementa la separación entre el punto de conexión (114) y el cuerpo (105), por tanto tensando correspondientemente las líneas de pétalos (113) para realizar la rotación hacia arriba y hacia fuera de los brazos (110) desde la configuración de almacenamiento a la configuración operativa; y en el que, tras la rotación de los brazos (110) a la configuración operativa, los brazos (110) se bloquean con respecto al cuerpo (105) y una región (118) de la atadura (102) intermedia entre el punto de conexión (114) y el cuerpo (105) permanece holgada, transfiriendo por tanto una fuerza descendente aplicada al cuerpo al punto de conexión (114) por medio de las líneas de pétalos (113) y los segmentos primarios (111) en lugar de la atadura (102).
- 15 2. Un dispositivo (101) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segmento primario (111) es un segmento telescópico primario, y en el que los uno o más segmentos adicionales (112) se configuran para extenderse telescópicamente hacia fuera desde el segmento primario (111).
- 30 3. Un dispositivo (101) de acuerdo con la reivindicación 1 en el que el cuerpo (105) se coloca intermedio entre el miembro flotante (103) y el miembro lastrado (104).
- 35 4. Un dispositivo (101) de acuerdo con la reivindicación 1 en el que, para al menos un brazo (110), la línea de pétalos (113) respectiva se conecta en o adyacente al extremo distal del segmento primario (111).
- 40 5. Un dispositivo (101) de acuerdo con la reivindicación 1 en el que los brazos (110) y el cuerpo (105) se configuran de manera que, tras la rotación hacia arriba y hacia afuera de los brazos (110) a una configuración predefinida, los brazos (110) se bloquean con respecto al cuerpo (105) evitando por tanto la rotación adicional.
- 45 6. Un dispositivo (101) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que cada brazo (110) incluye una porción de leva (201) que se perfila para el acoplamiento de bloqueo de leva con el cuerpo (105) en el brazo (110) alcanzando la configuración predefinida.
- 50 7. Un dispositivo (101) de acuerdo con la reivindicación 5 o la reivindicación 6 en el que el cuerpo (105) incluye, para cada brazo (110), un miembro de bloqueo (204) para evitar la rotación adicional.
8. Un dispositivo (101) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que al menos dos de las líneas de pétalos (113) se proporcionan por hebras respectivas de una fibra común.
9. Un dispositivo (101) de acuerdo con la reivindicación 8 en el que todas las líneas de pétalos (113) se proporcionan por hebras respectivas de una fibra común.
- 55 10. Un dispositivo (101) de acuerdo con la reivindicación 8 en el que la fibra común se suministra sobre una porción de la atadura (102), y una región de la fibra se une de manera fija a una región correspondiente de la atadura (102).
- 60 11. Un dispositivo (101) de acuerdo con la reivindicación 10 en el que la región de la fibra se une de manera fija a la región correspondiente de la atadura (102) por medio de un proceso de encogimiento térmico.
12. Un dispositivo (101) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en el que una desviación elástica se proporciona para provocar la rotación hacia arriba y hacia fuera de los brazos (110) a través de al menos un ángulo predeterminado, por tanto ayudando inicialmente a la rotación bajo la influencia de las líneas de pétalos (113).

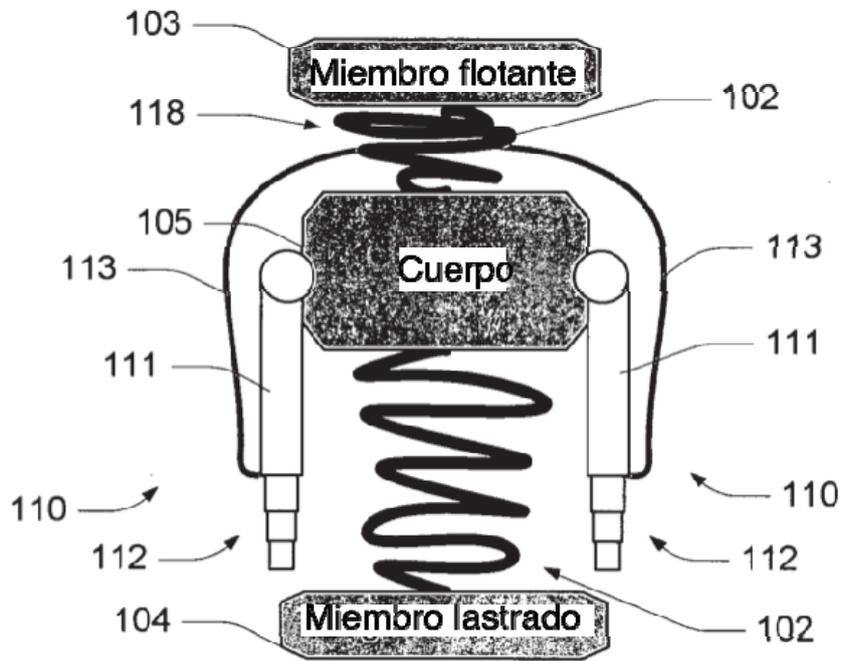


FIG. 1A

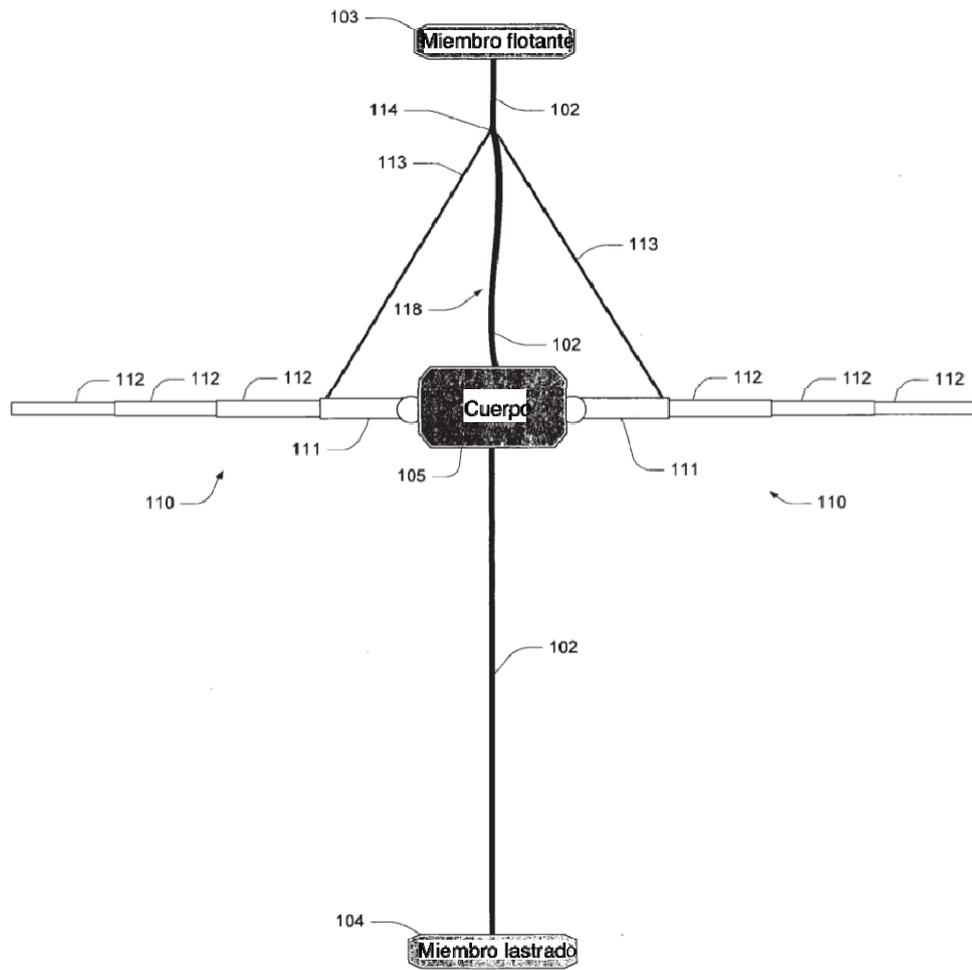


FIG. 1B

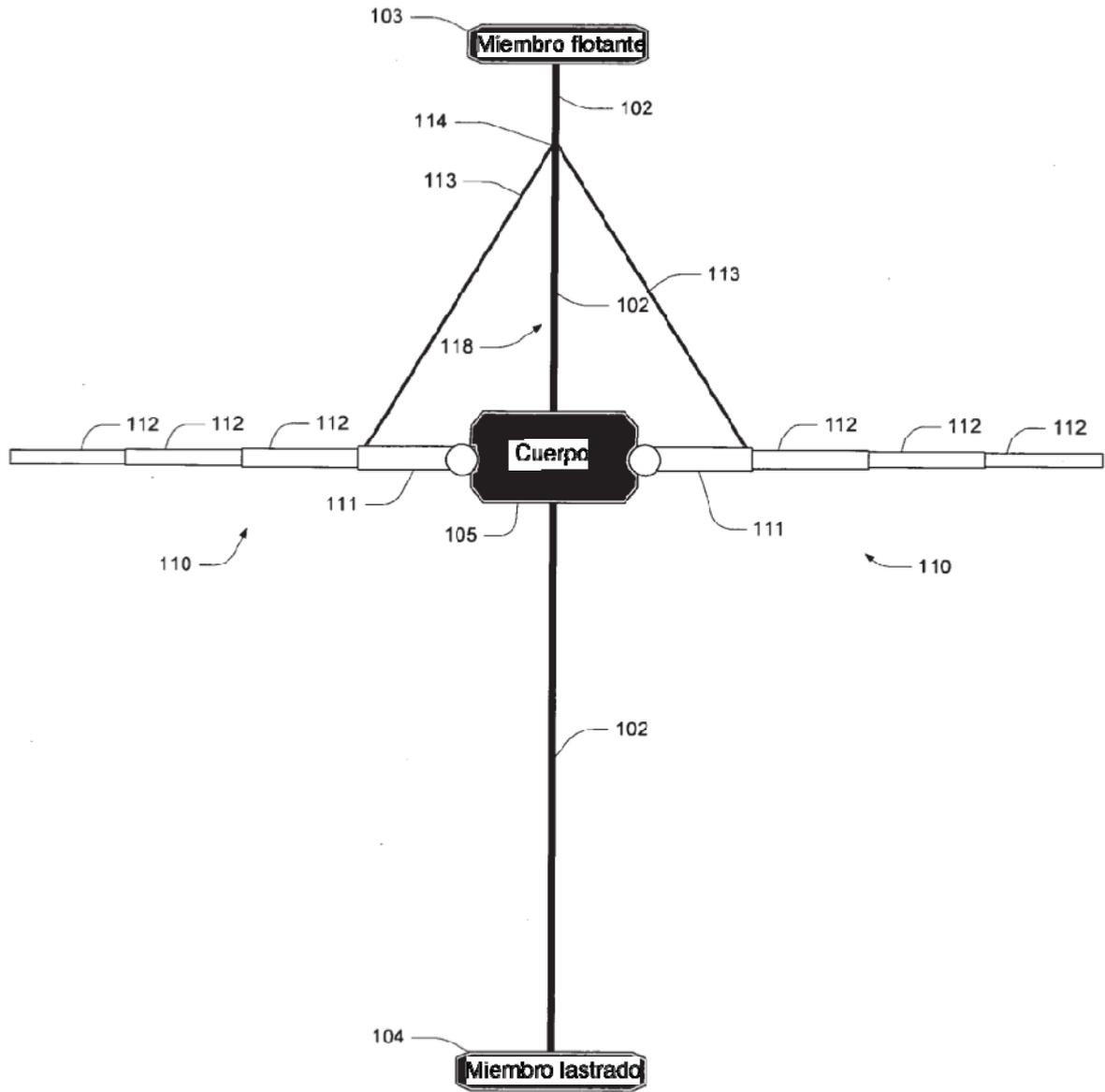


FIG. 1C

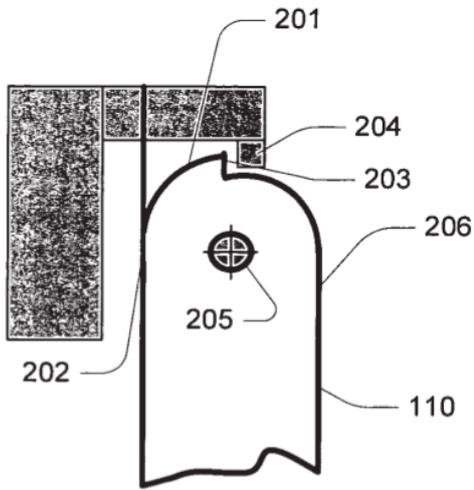


FIG. 2A

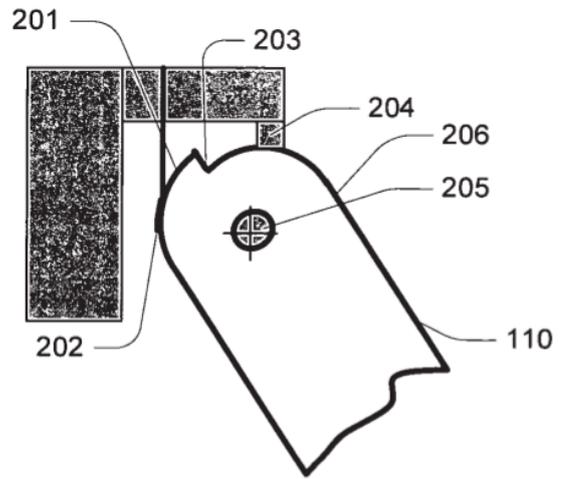


FIG. 2B

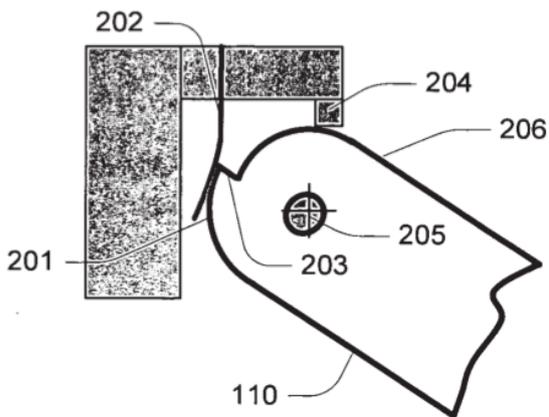


FIG. 2C

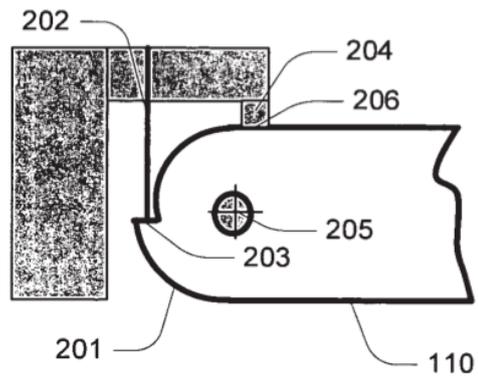


FIG. 2D

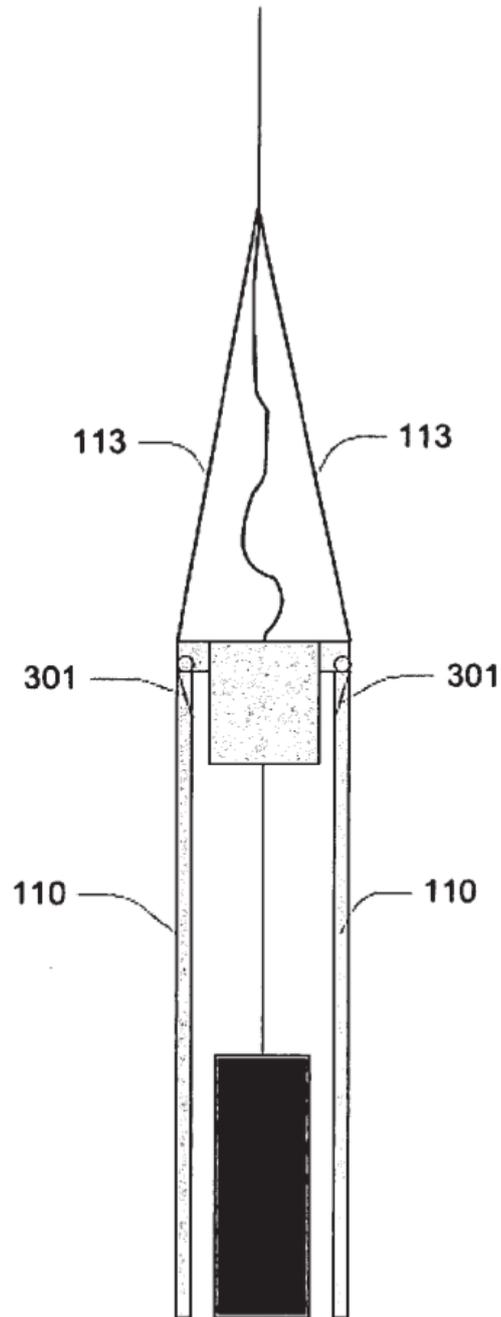


FIG. 3A

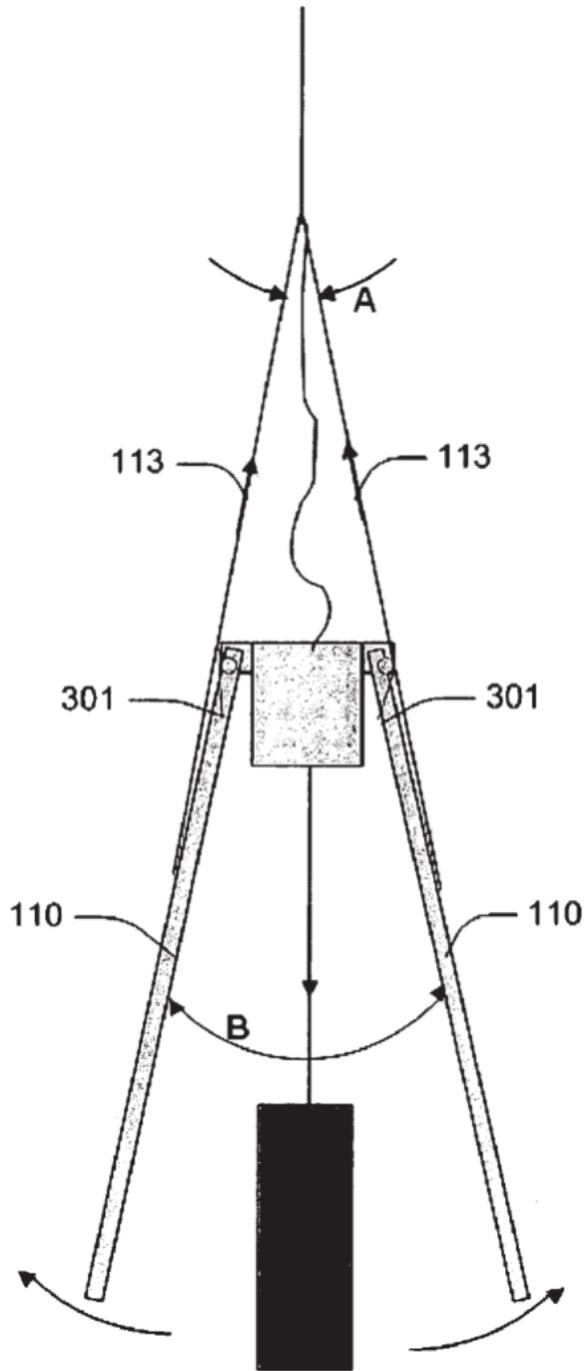


FIG. 3B

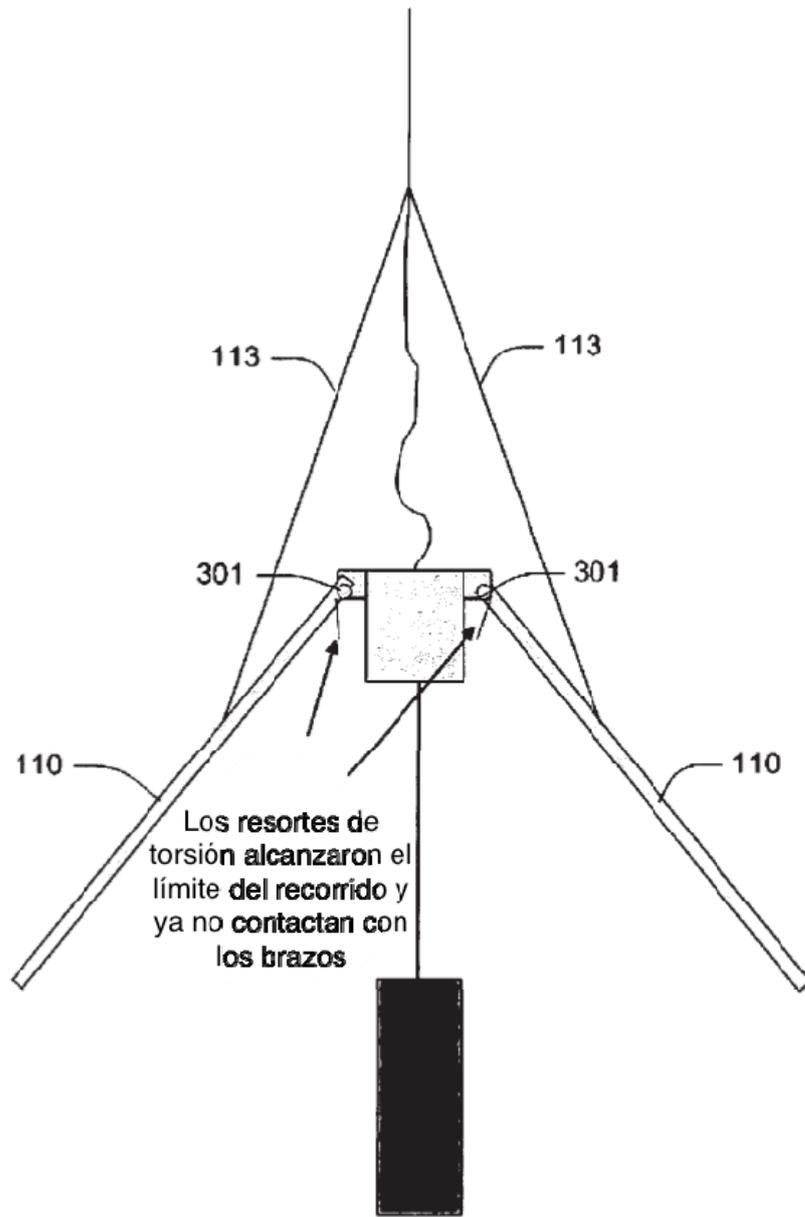


FIG. 3C

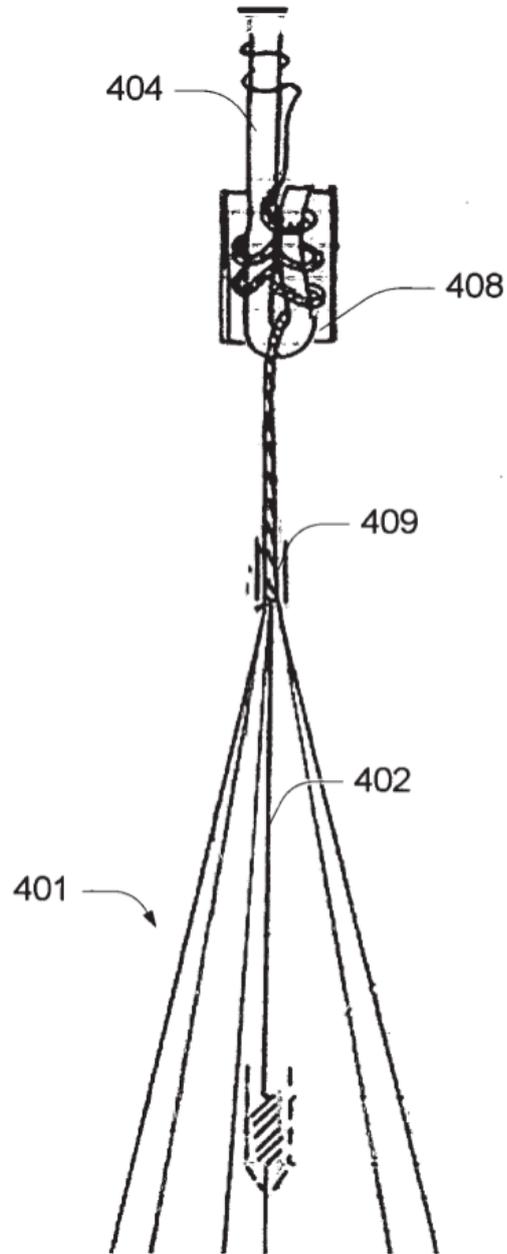


FIG. 4

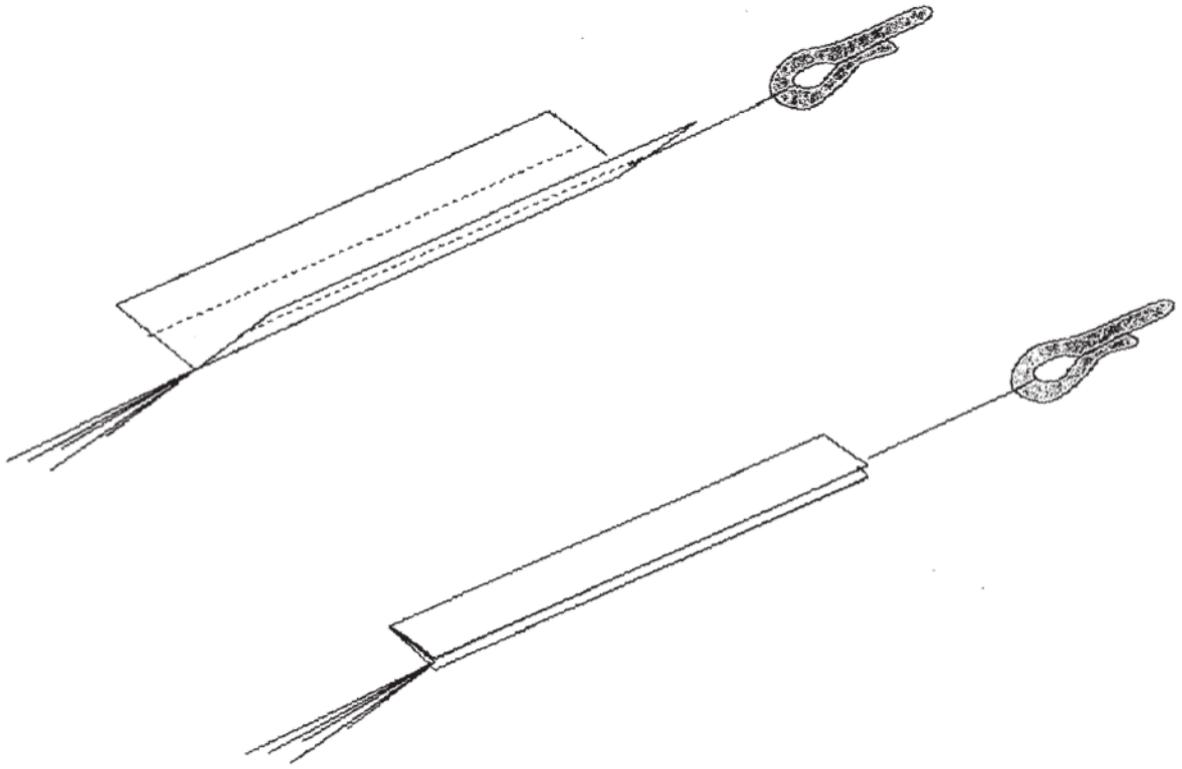


FIG. 5

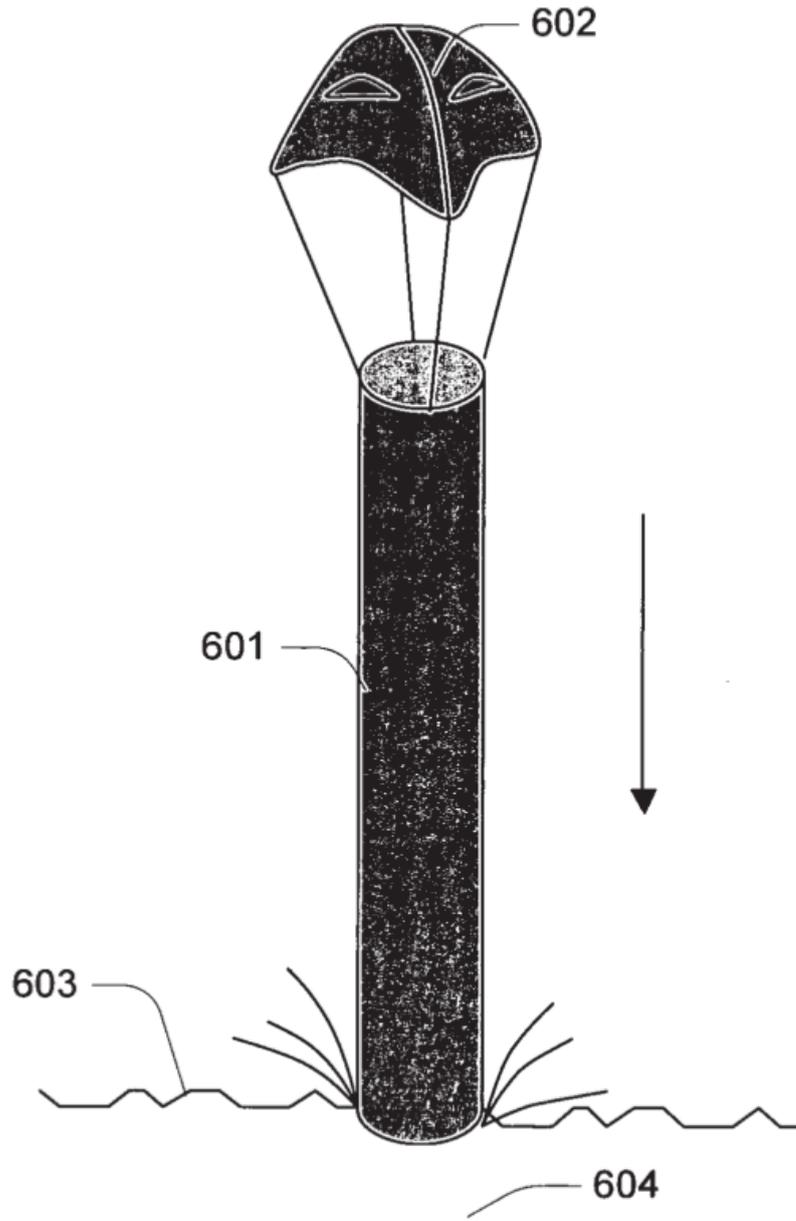


FIG. 6

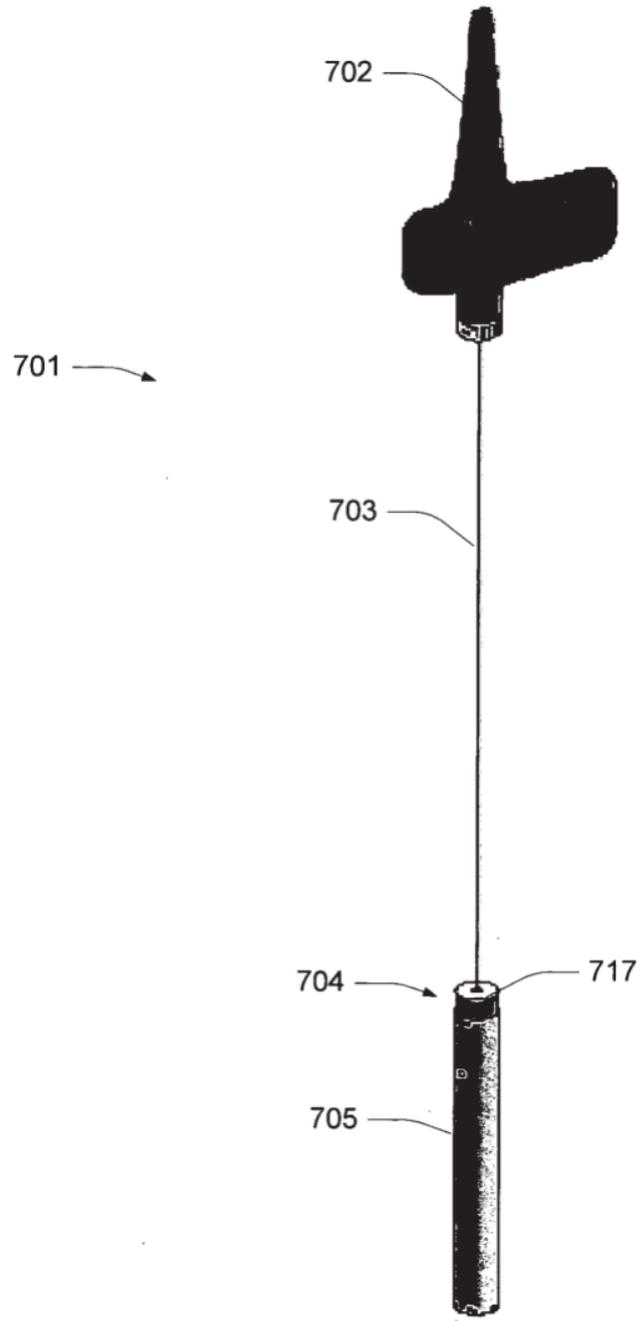


FIG. 7A

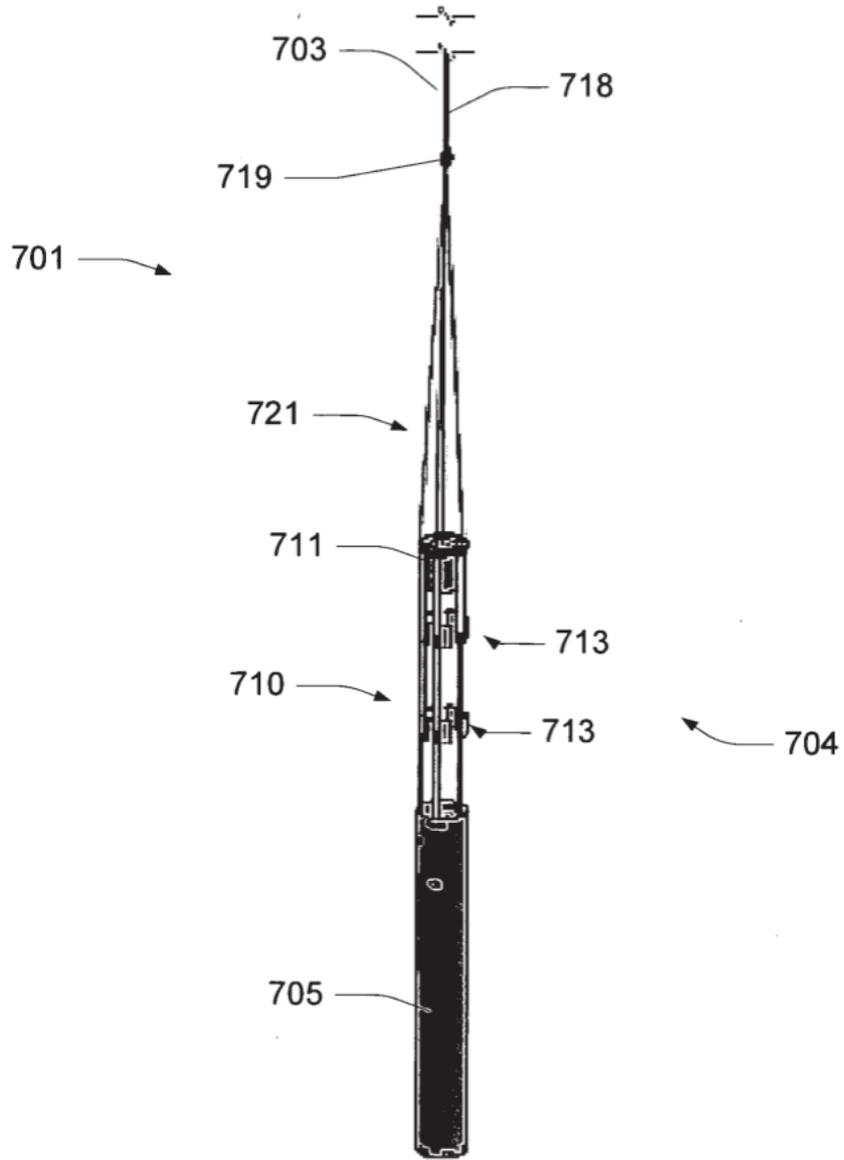


FIG. 7B

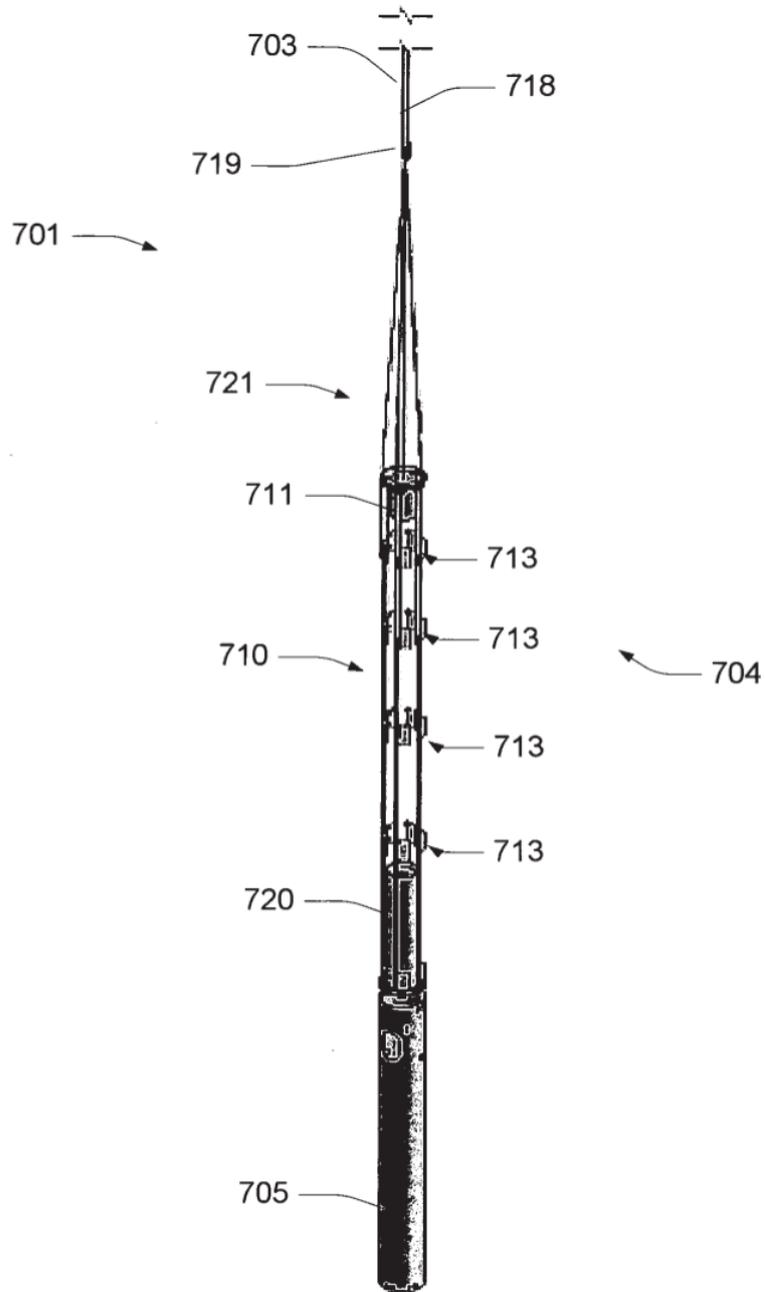


FIG. 7C

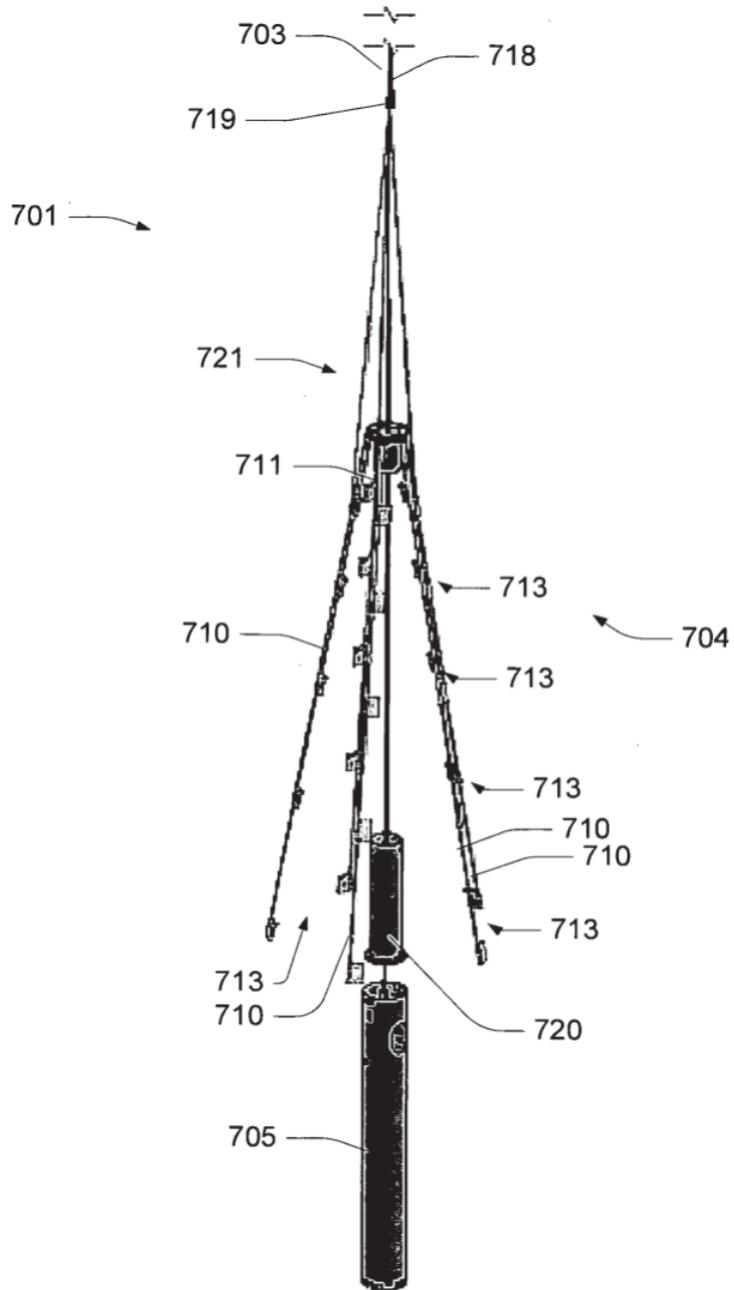


FIG. 7D

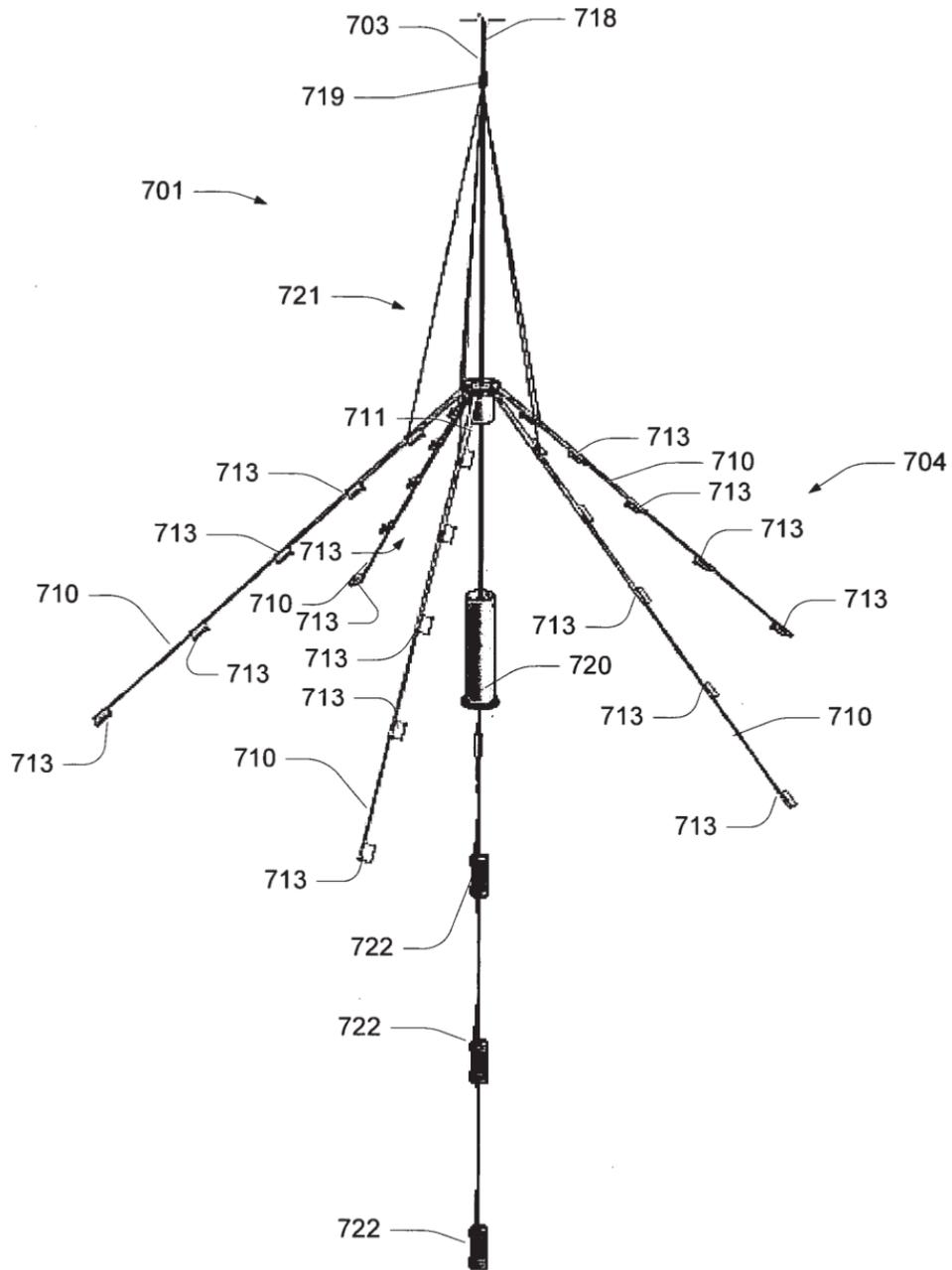


FIG. 7E

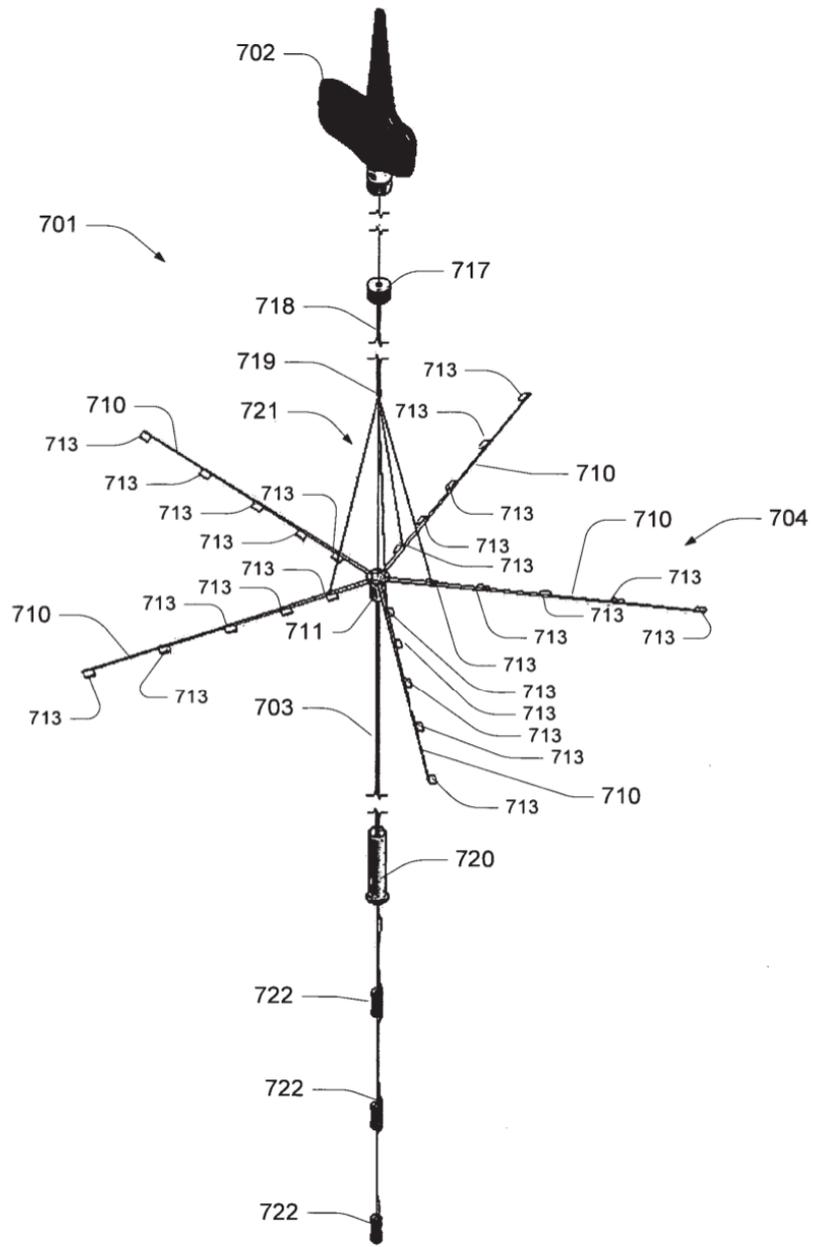


FIG. 7F