

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 968 535**

51 Int. Cl.:

B63B 22/00 (2006.01)

G01V 1/38 (2006.01)

G10K 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.12.2018 PCT/EP2018/097049**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2019 WO19129826**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2018 E 18833066 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2023 EP 3732096**

54 Título: **Dispositivo submarino desplegable**

30 Prioridad:

27.12.2017 FR 1701400

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

10.05.2024

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
4 rue de la Verrerie
92190 Meudon, FR**

72 Inventor/es:

**PREVEL, FLORIAN y
KERDRAON, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 968 535 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 submarino desplegable

5 El campo de la invención es el de los dispositivos submarinos desplegables destinados a ser desplegados bajo el agua. Se conoce un dispositivo conforme al estado de la técnica, por ejemplo, por el documento US3047259.

La invención se refiere, en concreto, a las boyas acústicas lanzables desde el aire llamadas, "sonobuoy" ("sonoboya") en terminología anglosajona. Las boyas de sonar lanzables desde el aire comprenden un sonar que comprende una antena de recepción de ondas acústicas que comprende un cuerpo de soporte, brazos articulados al cuerpo del soporte e hidrófonos llevados por los brazos. La boya comprende convencionalmente una carcasa cilíndrica de tamaño estandarizado y elementos internos alojados inicialmente en la carcasa. Los brazos están, entonces, en una configuración plegada, en la que están distribuidos alrededor de un eje de referencia del cuerpo de soporte y se extienden longitudinalmente de manera paralela a este eje de referencia. Los elementos internos de la boya salen de la carcasa cuando la boya está en inmersión, lo que tiene el efecto de liberar los brazos de la configuración plegada. Entonces, los brazos se despliegan hasta una configuración desplegada por alejamiento de uno de sus extremos del eje de referencia que es sustancialmente vertical una vez que la boya está en inmersión. La boya comprende tirantes para asegurar el despliegue de los brazos. Cada tirante está conectado, por una parte, a un brazo y, por otra parte, a una línea de sumersión entre el cuerpo de soporte y un cuerpo flotante. La línea de sumersión se tensa verticalmente según el eje de referencia bajo el efecto de la inmersión de la boya y de la separación del cuerpo flotante, que sube a la superficie y del cuerpo de soporte que se hunde, lo que tiene el efecto de tensar los tirantes que llegan a tirar de los brazos. Esta solución de despliegue puede resultar no adecuada para generar un par de rotación susceptible de emprender el despliegue de los brazos, en concreto, cuando los brazos forman, con el eje de la línea de sumersión, un ángulo inferior al ángulo formado entre los tirantes y esta misma línea de sumersión. Se prevén, entonces, medios para emprender el despliegue de los brazos en forma de resortes de torsión. Cada brazo está asociado a un resorte de torsión que va a iniciar su despliegue. Un resorte de torsión comprende convencionalmente una parte central formada por una pluralidad de espiras enrolladas alrededor de un mismo eje de enrollamiento y dos palancas rígidas conectadas una a la otra por mediación de la parte central. Los resortes de torsión están localmente solicitados en flexión, pero globalmente solicitados en torsión, cuando los brazos se mantienen en la configuración plegada. Dicho de otro modo, cada resorte de torsión está sometido globalmente, entre sus dos palancas, a un par de torsión alrededor del eje de enrollamiento. Cuando los brazos salen de la carcasa, los brazos se liberan de la configuración plegada y los resortes de torsión restablecen la energía de torsión emprendiendo el despliegue de los brazos. Una de las palancas pivota con respecto al cuerpo alrededor del eje de enrollamiento.

35 Los resortes se instalan al nivel de los extremos distales de los brazos, es decir, al nivel de sus extremos opuestos a las articulaciones de los brazos al cuerpo de soporte. En la configuración plegada de los brazos, los extremos distales están distribuidos angularmente alrededor del eje de referencia. Cada resorte de torsión está interpuesto entre el eje de referencia y el brazo al que está asociado y los ejes de enrollamientos, paralelos al eje de referencia, se distribuyen angularmente alrededor del eje de referencia. Cada resorte de torsión comprende una palanca apoyada sobre el brazo. Cuando los brazos están liberados, la palanca pivota alrededor del eje de enrollamiento del resorte de torsión y ejerciendo un empuje radial al eje de referencia sobre el extremo distal del brazo para emprender su despliegue.

Esta solución presenta problemas de fiabilidad. El despliegue de los brazos no siempre tiene lugar o puede resultar demasiado lento o insuficiente para que los tirantes puedan encargarse. La boya puede, entonces, quedar inutilizable o presentar rendimiento reducido.

Una finalidad de la invención es limitar al menos uno de los inconvenientes citados anteriormente.

50 Para ello, la invención se refiere a un dispositivo submarino destinado a ser desplegado en el agua, según la reivindicación 1.

Ventajosamente, la invención comprende al menos una de las características de más abajo tomada sola o en combinación:

- 55 - el resorte de flexión está dispuesto para deformarse esencialmente en un plano perpendicular al eje de referencia cuando se relaja,
- los brazos están distribuidos angularmente alrededor del eje de referencia r del cuerpo de soporte,
- el resorte de flexión comprende una parte de anclaje fija con respecto al eje r y una parte deformable que se deforma cuando el resorte de flexión se relaja, extendiéndose la parte deformable alrededor del eje r, cuando los brazos se mantienen en configuración plegada, sobre un sector angular que comprende un sector angular de referencia delimitado por un primer brazo del conjunto de brazos sobre el que el resorte de flexión ejerce un empuje para emprender su despliegue cuando se relaja y por un segundo brazo, del conjunto de brazos, adyacente al primer brazo,
- 60 - la parte deformable se extiende más allá del sector angular de referencia, en el lado del segundo brazo,
- 65 - la parte deformable se extiende más allá del sector angular de referencia, en el lado del primer brazo,
- la parte deformable comprende un extremo libre, que se encuentra más allá del sector S en el sentido opuesto al

- segundo brazo partiendo del primer brazo,
- el conjunto de al menos un resorte de flexión comprende varios resortes de flexión, estando configurado y dispuesto cada resorte de flexión para emprenderse en el resorte de un único brazo,
- los resortes de flexión se superponen cuando los brazos se mantienen en la posición plegada,
- 5 - el conjunto de al menos un resorte de flexión está dispuesto en la proximidad del extremo distal del brazo,
- el dispositivo comprende medios de mantenimiento adecuados para mantener los brazos en la configuración plegados y para liberarlos, dichos medios de mantenimiento comprenden una banda de sujeción flexible puesta en flexión elástica para rodear los brazos para mantenerlos en configuración plegada, manteniéndose la banda flexible en flexión por dos pasadores, liberándose la banda flexible por arrastre de uno solo de los dos pasadores en
- 10 traslación con respecto a la banda flexible según el eje de referencia,
- el dispositivo es del tipo boya acústica lanzable desde el aire,
- el empuje que emprende el despliegue del brazo presenta una componente radial con respecto al eje de referencia.

La invención se comprenderá mejor con el estudio de algunos modos de realización descritos a título de ejemplos de ninguna manera limitativos e ilustrados por los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1a representa esquemáticamente el lanzamiento de una boya lanzable desde el aire desde una aeronave, la figura 1b representa la inmersión de la boya lanzable desde el aire y la figura 1c representa esquemáticamente el comienzo del despliegue de la boya después de su inmersión,
- 20 - la figura 2 representa esquemáticamente elementos internos de una boya desplegable,
- la figura 3 representa esquemáticamente la boya de la figura 2 cuando los brazos están alargados,
- la figura 4 representa esquemáticamente la boya de la figura 2 en una configuración desplegada,
- la figura 5 representa esquemáticamente la boya de la figura 2 en una configuración intermedia entre la figura 4 y la figura 3,
- 25 - la figura 6 representa más precisamente un ejemplo de boya lanzable desde el aire desplegada según la invención,
- la figura 7 representa esquemáticamente un corte de la boya de la figura 6 según el plano P del cuerpo 8 cuando los brazos se mantienen en la configuración plegada,
- la figura 8 representa esquemáticamente un corte de la boya de la figura 6 según el plano P en la configuración desplegada de la figura 6,
- 30 - la figura 9 representa esquemáticamente una vista en perspectiva del cuerpo 8 en la configuración de la figura 6.

De una figura a la otra los mismos elementos se designan por las mismas referencias numéricas.

La descripción que sigue hace referencia a las boyas acústicas lanzables desde el aire. La invención se aplica, igualmente, a cualquier dispositivo submarino desplegable que comprenda una pluralidad de brazos distribuidos alrededor de un eje de referencia r de un cuerpo de soporte y articulados, al nivel de su extremo proximal, al cuerpo de soporte para ser adecuados para estar en una configuración plegada y en una configuración desplegada, pasando cada brazo de la configuración plegada a la configuración desplegada por alejamiento de un extremo distal del brazo del eje de referencia. La invención también se aplica, por ejemplo, a las anclas flotantes del tipo que comprenden brazos desplegables entre los que se puede tensar una lona o a las anclas de tipo rezón que comprenden, igualmente, brazos desplegables del tipo garfio de anclaje.

Los brazos pueden extenderse radialmente alrededor del eje de referencia r en la configuración desplegada. Para ello, cada brazo puede estar conectado al cuerpo de soporte por una conexión pivote de eje tangencial al eje de referencia r . Dicho de otro modo, las proyecciones de los respectivos brazos en un plano perpendicular al eje r se extienden según ejes radiales respectivos definidos con respecto a este eje.

Como variante, los brazos no se extienden radialmente con respecto al eje de referencia r del cuerpo de soporte en la configuración desplegada. Entonces, pueden, por ejemplo, estar conectados al cuerpo de soporte por una conexión pivote de eje no tangencial al eje de referencia r . Ventajosamente, los brazos están inclinados con respecto al eje de referencia r en la configuración desplegada.

Ventajosamente, los brazos están distribuidos regularmente alrededor del eje de referencia. Dicho de otro modo, el ángulo del sector angular formado alrededor del eje de referencia y delimitado por dos brazos adyacentes es el mismo para todos los pares de brazos adyacentes. Como variante, los ángulos de al menos dos sectores delimitados por dos brazos adyacentes son diferentes.

Los brazos pueden presentar una longitud fija o ser extensibles, por ejemplo, telescópicos. Los brazos presentan, entonces, una configuración recogida en la que están en una configuración plegada. Pasan de la configuración recogida a la configuración desplegada por alargamiento de los brazos y por paso de la configuración plegada a la configuración desplegada.

El dispositivo submarino puede comprender una línea de sumersión conectada al cuerpo de soporte, extendiéndose la línea de sumersión sustancialmente según el eje de referencia r y sustancialmente vertical desde el comienzo del despliegue de los brazos.

El dispositivo comprende medios de despliegue que permiten desplazar los brazos hacia su configuración desplegada. Estos medios de despliegue pueden comprender líneas de despliegue del tipo tirante. Cada tirante está conectado, por una parte, a uno de los brazos y, por otra parte, a una línea de sumersión que conecta el cuerpo de soporte a un flotador, de modo que bajo el efecto de la inmersión del dispositivo, el flotador y el cuerpo de soporte se alejan uno del otro arrastrando un despliegue de la línea de sumersión que llega a tensarse, extenderse verticalmente según el eje de referencia y tensar los tirantes que llegan a tirar de los brazos.

Como variante, los flotadores están fijados, por ejemplo, a los extremos distales de los brazos, de modo que cuando los brazos están liberados, los flotadores aseguran el despliegue de los brazos. Como variante, se pueden instalar resortes de torsión al nivel de las articulaciones de los brazos al cuerpo de soporte. El eje de enrollamiento de cada resorte de torsión se extiende según el eje de la conexión pivote que conecta el brazo al cuerpo de soporte.

El dispositivo submarino puede configurarse de modo que los brazos pasen automáticamente de la configuración recogida a la configuración desplegada durante la inmersión del dispositivo submarino o puede configurarse para desplegar los brazos a petición.

La figura 1a representa una aeronave A que lanza una boya acústica lanzable desde el aire 1 según la invención en un entorno marino con la finalidad de detectar ondas acústicas correspondientes a ondas acústicas emitidas o reflejadas (ecos) por objetivos potenciales 3. Como alternativa, la boya 1 podría lanzarse desde una construcción de superficie, por ejemplo, desde una plataforma o un vehículo submarino. En la figura 1a, la boya 1 está en una configuración inicial de recogida en la que sus elementos internos están alojados en una carcasa 4. Cuando se lanza la boya acústica 1, un paracaídas 5 de la boya se despliega automáticamente para ralentizar su caída, como es visible en la figura 1b.

La figura 2 representa esquemáticamente los elementos internos de la boya tales como están dispuestos en el interior de la carcasa 4 cuando la boya está en la configuración de recogida.

La boya 1 comprende un cuerpo flotante 7 alojado inicialmente en la carcasa 4 en una configuración recogida de la boya, representada en la figura 2 sin la carcasa. El cuerpo flotante 7 está configurado para subir a la superficie del agua y flotar en la superficie del agua cuando la boya 1 se sumerge en el agua, es decir, durante el despliegue de la boya hacia una configuración desplegada representada en la figura 4 que se describirá posteriormente.

La boya 1 comprende un sonar de flotabilidad negativa 110. Este sonar 110 está conectado al cuerpo flotante 7 por una primera porción 6a de una línea de sumersión 6. La primera porción comprende dos subporciones 6aa, 6ab. La primera porción 6a conecta el cuerpo flotante 7 al sonar 110 mediante un cuerpo intermedio 211. Otra porción 6b de la línea de sumersión conecta el cuerpo 9 al cuerpo 8.

El sonar 110 comprende una antena de recepción 111 que comprende el cuerpo de soporte 9, un conjunto de brazos 10 que portan sensores acústicos no representados en la figura 2 en la que se ha representado esquemáticamente el conjunto de brazos por dos brazos diametralmente opuestos para mayor claridad.

Las porciones 6a y 6b están inicialmente plegadas.

En el ejemplo de la figura 2, la antena de recepción 111 comprende otro cuerpo 8 conectado al cuerpo 9 por una segunda porción 6b de la línea de sumersión 6, estando conectado el cuerpo 8 al cuerpo flotante 7 por mediación del cuerpo 9. Como variante, el cuerpo 8 está fijo con respecto al cuerpo 9. Pueden ser monobloque.

La antena de recepción 111 es desplegable. Dicho de otro modo, es adecuada para pasar de una configuración recogida de la figura 2 a una configuración desplegada de la figura 4, de modo que cada uno de los brazos también pasa de una configuración recogida, en la que los brazos están en una configuración plegada, a una configuración desplegada.

Los brazos 10 están distribuidos angularmente alrededor de un eje de referencia r del cuerpo de soporte 9, es decir, alrededor de un eje r fijo con respecto al cuerpo 10. Los brazos 10 están articulados al cuerpo de soporte 9 para poder pasar de la configuración de una configuración plegada a la configuración desplegada por alejamiento de los brazos del eje r. Más precisamente, cada brazo 10 se extiende longitudinalmente desde un extremo proximal EP articulado al cuerpo 9 hasta un extremo distal ED que se aleja del eje r durante el despliegue del brazo 10.

Sobre la realización de las figuras, los brazos 10 pasan de la configuración plegada a la configuración desplegada por pivotamiento con respecto al cuerpo de soporte 9. Los brazos 10 están conectados al cuerpo de soporte 9 por una conexión pivote 41. El eje de cada conexión pivote 41 es tangencial al eje de referencia r. Dicho de otro modo, es tangente a un círculo centrado sobre el eje de referencia r y perpendicular al eje r. Los brazos se extienden radialmente en la configuración desplegada.

Los brazos 10 se mantienen en la configuración recogida cuando la boya 1 está en la configuración recogida representada en la figura 2.

- En el modo de realización particular de las figuras, los brazos 10 son telescópicos. Cada brazo 10 comprende un primer segmento 11 conectado al cuerpo 9 y un conjunto de al menos otro segmento 12 conectado de forma telescópica al primer segmento 11, de forma que el brazo 10 pueda alargarse. Los brazos 10 son adecuados para pasar de la configuración recogida de la figura 2, en la que los brazos están en la configuración plegada, a la configuración desplegada de la figura 4 por alargamiento de los brazos 10 y rotación de los brazos 10 con respecto al cuerpo 9. Los brazos 10 pasan por una denominada configuración alargada representada en la figura 3 en la que son más largos que en la figura 2 y en la que siempre están en la configuración plegada.
- Como es visible en las figuras 2 a 4, la boya 1 comprende un tirante 13 por brazo 10. Cada tirante 13 está conectado, por una parte, a un cuerpo de unión 211 entre el cuerpo de soporte 9 y el cuerpo flotante 7 y, por otra parte, a uno de los brazos 10, a distancia de la articulación entre el cuerpo 9 y el brazo 10.
- Los tirantes 13 están configurados y dispuestos para permitir hacer pivotar los brazos 10 con respecto al cuerpo 9 hacia la configuración desplegada.
- Como es visible en la figura 1c, el cuerpo flotante 7 comprende una bolsa inflable 70 que sale de la carcasa 4 y se infla por un gas inicialmente comprimido alojado en la boya, cuando la boya 1 se sumerge en el agua, de modo que el cuerpo flotante 7 presenta una flotabilidad positiva que lo hace subir hasta la superficie del agua 7 y permanece flotando al nivel de esta superficie S durante el despliegue de la boya. El cuerpo flotante 7 comprende un emisor y/o un receptor 72 de ondas radioeléctricas que permiten una comunicación a distancia e inalámbrica entre la boya 1 y un receptor y/o un emisor distante, así como una carcasa 71 que puede alojar, por ejemplo, equipos electrónicos.
- Mientras que el cuerpo flotante 7 sube hacia la superficie, el sonar 110 se hunde, al igual que la carcasa 4. El extremo distal ED de cada brazo 10 está inicialmente acoplado mecánicamente al cuerpo 8, de modo que los brazos 10 se alargan cuando el cuerpo 9 se aleja del cuerpo flotante 7 hasta la configuración alargada de la figura 3.
- La sumersión del cuerpo 9 se detiene por la porción 6a de la línea de sumersión que se tensa cuando el cuerpo flotante 7 llega a flotar en la superficie del agua. La sumersión del cuerpo 8 se detiene cuando los brazos están en su configuración alargada. La carcasa 4 continúa sumergiéndose y, por lo tanto, llega a liberar los brazos 10 de su configuración plegada.
- La sumersión del cuerpo 8 mientras que el cuerpo 7 sube a la superficie del agua ha arrastrado un aumento de la distancia vertical que separa el cuerpo de unión 211 de los brazos 10, los tirantes 13 se tensan y, entonces, llegan a tirar de los brazos 10 hacia arriba, alejando los extremos distales ED de los brazos 10 del cuerpo 9 y, más particularmente, del eje de referencia r hasta la configuración desplegada de la figura 4.
- Los brazos 10 llegan a extenderse, entonces, radialmente con respecto al eje de referencia r del cuerpo 9 en la realización particular de las figuras. Dicho de otro modo, las proyecciones de los respectivos brazos en un plano perpendicular al eje r se extienden según ejes radiales respectivos definidos con respecto a este eje.
- En el caso no limitativo de las figuras, la boya está configurada de modo que el eje r sea sustancialmente vertical (paralelo al eje z) durante el paso de los brazos de la configuración plegada a la configuración desplegada. El eje r es el eje longitudinal de la línea de sumersión 6 que se tensa según un eje sustancialmente vertical bajo el efecto de las diferencias de flotabilidad entre el cuerpo de la boya.
- Sobre la realización de las figuras, los brazos 10 se despliegan hacia arriba. Como variante, los brazos se despliegan hacia abajo.
- En la realización particular de las figuras, los brazos 10 se extienden en un plano perpendicular al eje r del cuerpo en la configuración desplegada. Como variante, los brazos están inclinados con respecto al plano perpendicular al eje r en la configuración desplegada.
- El emprendimiento del despliegue de los brazos por los tirantes 13 puede resultar difícil, incluso imposible, en concreto, en el caso en que los brazos 10 se extienden longitudinalmente de manera sustancial paralelamente al eje r del cuerpo de soporte 9 en la configuración plegada y, más generalmente, en el caso en que los brazos forman, con el eje r, un ángulo superior a un ángulo formado por los tirantes con el eje r cuando está vertical.
- El dispositivo según la invención comprende medios de emprendimiento del despliegue de los brazos 10 configurados para emprender, es decir, comenzar, el despliegue de los brazos desde sus respectivas configuraciones plegadas. Dicho de otro modo, estos medios de emprendimiento del despliegue están configurados para desplegar los brazos 10, a partir de su configuración plegada, hasta una configuración intermedia representada en la figura 5, en la que los brazos forman, con el eje r del cuerpo 9, un ángulo intermedio α_{it} más importante que el ángulo α_h formado entre los tirantes 13 y el eje r del cuerpo 9. Este dispositivo tiene el efecto de hacerlo fiable y de facilitar, incluso permitir el posterior despliegue de los brazos 10 por los tirantes 13 desde el ángulo α_{it} hasta la configuración desplegada.

En la figura 6, se ha representado, en perspectiva, un ejemplo particular de realización de una boya según la invención que comprende cinco brazos 10a, 10b, 10c, 10d, 10e distribuidos regularmente alrededor del eje z.

5 La figura 7 representa esquemáticamente, en corte, la boya 1 de la figura 6, según el plan P, cuando los brazos se mantienen en la configuración plegada, es decir, antes de su despliegue.

En la realización no limitativa de la figura 7, cada brazo 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, está inicialmente alojado, en la configuración recogida, en un alojamiento 15a, 15b, 15c, 15d, 15e habilitado en el cuerpo 8. Estos alojamientos 15a, 15b, 15c, 15d, 15e están abiertos radialmente para permitir que los brazos se desplieguen.

10 Los medios de emprendimiento del despliegue según la invención comprenden una pluralidad de resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d, 14e o elementos elásticos en flexión.

15 Cuando los brazos 10a, 10b, 10c, 10d, 10e se mantienen en la posición plegada, los resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d, 14e están solicitados elásticamente en flexión. Dicho de otro modo, los resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d, 14e están sometidos a una sollicitación global en flexión, es decir, a una sollicitación en flexión a escala global. Experimentan un esfuerzo global de flexión.

20 Los resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d, 14e están configurados y dispuestos de modo que cuando están liberados, se relajan ejerciendo cada uno sobre uno de los brazos, un empuje radial con respecto al eje de referencia, es decir, un empuje que presenta una componente radial llamada empuje radial. Este empuje radial emprende el despliegue del brazo en cuestión. Cuando los brazos 10a, 10b, 10c, 10d, 10e están liberados, los resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d, 14e se relajan para volver a su posición de reposo, es decir, a su posición libre y restablecen la energía de flexión emprendiendo, es decir, comenzando, el despliegue de los brazos desde la configuración plegada. Los resortes de flexión trabajan globalmente en flexión para volver a su reposo. El empuje radial ejercido por los resortes de flexión sobre los brazos genera un par de rotación de los brazos al nivel de sus respectivos ejes de rotación con respecto al cuerpo de soporte 9 que hace pivotar los brazos. Cada resorte de flexión está configurado y dispuesto para emprender el despliegue de un solo brazo, emprendiendo los diferentes resortes el despliegue de diferentes brazos.

30 En la realización no limitativa de las figuras, los resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d, 14e se apoyan inicialmente sobre los brazos 10a, 10b, 10c, 10d, 10e y ejercen un empuje radial sobre estos diferentes brazos 10a, 10b, 10c, 10d, 10e.

35 Los resortes 14a, 14b, 14c, 14d 14e se representan en la configuración relajada en la figura 8 que representa esquemáticamente un corte de la boya 1 de la figura 6 en el plano P. La figura 9 representa una vista en perspectiva del cuerpo 8 de la figura 6.

40 Durante el despliegue de los brazos de la configuración plegada a la configuración desplegada, el resorte de flexión 14a, 14b, 14c, 14d o 14e ejerce un empuje radial sobre un brazo de los 10a, 10b, 10c, 10d o respectivamente 10e que permite que el brazo alcance una configuración intermedia, tal como se representa en la figura 5, ya sea permaneciendo apoyado sobre el brazo hasta su configuración intermedia o abandonando el apoyo sobre el brazo antes de que alcance la configuración intermedia, pero confiriéndole una energía suficiente para que el brazo alcance la configuración intermedia. Cuando el brazo 10 está en la configuración intermedia, el tirante unido a este brazo es adecuado para tirar de él hasta su configuración desplegada.

45 Los resortes 14a, 14b, 14c, 14d o 14e están configurados y dispuestos ventajosamente para hacer salir los respectivos brazos 10a, 10b, 10c, 10d y 10e de sus respectivos alojamientos 15a, 15b, 15c, 15d y 15e.

50 El uso de resortes de flexión que trabajan globalmente en flexión permite hacer fiable y facilitar el posterior despliegue de los brazos por los tirantes. En efecto, la energía liberada por los resortes de torsión es muy elevada a la partida, pero disminuye muy rápidamente. Ahora bien, en el medio marino, la disipación de energía es muy importante, lo que arrastra un frenado muy rápido del resorte que puede conducir a un despliegue insuficiente de los brazos para que los tirantes puedan encargarse. La liberación de la energía por los resortes de flexión es más constante, lo que permite conferir una velocidad más importante a los brazos en el medio marino, de modo que los brazos continúan desplegándose incluso una vez que ya no están acompañados por el resorte incluso antes de la intervención de los tirantes.

60 Los resortes de flexión son, además, poco voluminosos y, en particular, mucho menos voluminosos que un resorte de torsión que comprende un enrollamiento de espiras alrededor de un eje de enrollamiento. Esta ventaja es crucial en el campo de las boyas, puesto que los elementos internos de la boya deben estar inicialmente contenidos en el volumen muy restringido delimitado por la carcasa 4. Como recordatorio, los elementos internos deben estar recogidos convencionalmente en una carcasa de longitud y de diámetro estandarizados. Una boya de tamaño A debe alojarse inicialmente en una carcasa de 12,3825 cm (4,875 pulgadas) de diámetro y 91,44 cm (36 pulgadas) de altura, haciendo una pulgada 2,54 cm.

65 Por otro lado, los resortes de flexión son menos costosos que los resortes de torsión, lo que es extremadamente

importante en el campo de las boyas acústicas que son de uso único. Por otro lado, el uso de resortes de flexión implica el uso de un número restringido de piezas, puesto que no es necesario prever un eje por resorte ni medios de fijación de un eje de enrollamiento al cuerpo 8.

- 5 En la realización particular de las figuras, los resortes de flexión son ballestas pero, como variante, podrían realizarse en forma de alambres, es decir, de resortes de flexión de sección circular.

Los resortes de flexión se distribuyen alrededor del eje r.

- 10 Sobre la realización no limitativa de las figuras, los resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d 14e están fijados sobre el cuerpo 8, pero, como variante, podrían fijarse en otro lugar, por ejemplo, sobre el cuerpo 9. Cada uno de los resortes de flexión comprende una zona de anclaje PA fijada al cuerpo 8 y una parte deformable PD que está fija con respecto al cuerpo 8 cuando el brazo se mantiene en la configuración plegada y que se deforma elásticamente cuando el resorte se relaja. La parte deformable PD está apoyada sobre el cuerpo 8, cuando los brazos están en configuración plegada.
- 15 Estas partes no están referenciadas más que en uno de los resortes 14a para mayor claridad, siendo los resortes idénticos en el ejemplo no limitativo de las figuras. La continuación de la descripción se hace con referencia al resorte 14a y al brazo 10a que despliega. Cada otro resorte 14b, 14c, 14d, 14e presenta la misma función respecto al brazo cuya referencia lleva la misma letra que el resorte (10b para el resorte 14b; 10c para 14c, etc...) y presenta las mismas características que el resorte 14a. Cada uno de los otros resortes 14b, 14c, 14d, 14e presenta, igualmente, la misma disposición con respecto al resorte que lleva la misma letra que el resorte (10b para 14b; 10c para 14c, etc...) y con respecto a los brazos adyacentes a este brazo cuando se gira alrededor del eje z.
- 20

- Ventajosamente, los resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d, 14e experimentan cada uno una flexión esencialmente en un plano perpendicular al eje de referencia r. Cada uno de estos resortes de flexión se encuentra, entonces, sustancialmente en el plano perpendicular al eje r y se relaja en este plano cuando disminuye el esfuerzo de flexión ejercida sobre el resorte. Esto permite asegurar una compacidad del dispositivo de despliegue, siendo la amplitud angular del despliegue más reducida haciendo trabajar los resortes en flexión en el plano perpendicular al eje r que paralelamente al eje z.
- 25

- 30 Cada resorte de flexión 14a está dispuesto, en la configuración recogida, entre al menos uno de los brazos 10a y el eje r.

- Cada resorte está en flexión alrededor del eje r, es decir, enrollado alrededor del eje r bajo el efecto del esfuerzo de flexión y se relaja, es decir, se desenrolla durante su extensión cuando los brazos se liberan de sus respectivas configuraciones plegadas. Dicho de otro modo, un radio de curvatura de la parte deformable PD aumenta durante la extensión del resorte. De este modo, los resortes de flexión son susceptibles de acompañar a los brazos, es decir, de apoyarse sobre los brazos, en un recorrido radial más largo que un resorte de torsión que comprendiera una palanca que ocuparía un sector radial de misma abertura que el resorte de flexión alrededor del eje z, puesto que la palanca no se deformaría durante el despliegue del resorte de flexión.
- 35

- 40 Cuando los brazos se mantienen en la configuración plegada, la parte deformable PD está apoyada en toda su longitud sobre una superficie curva del cuerpo 8, curvada alrededor del eje r. La parte deformable PD sigue la curva de la superficie curva alrededor del eje r.

- 45 Sobre la realización no limitativa, la superficie curva 8 presenta una curvatura circular en un plano perpendicular al eje r. Como variante, la superficie curva 8 podría presentar otra curvatura alrededor del eje de referencia r. En concreto, puede presentar una curvatura variable en un plano perpendicular al eje r.

- 50 El punto de apoyo de la parte deformable PD de un resorte de flexión 14a, 14b, 14c, 14d, 14e sobre el cuerpo 8 se aleja del extremo ED durante el despliegue del resorte de flexión.

- En el ejemplo no limitativo de las figuras 4 y 5, la parte deformable PD de cada resorte de flexión presenta inicialmente un radio de curvatura máximo sustancialmente igual al radio de curvatura mínimo de un arco de círculo que conecta los dos brazos adyacentes. En reposo, cada resorte presenta, en el plano perpendicular al eje z, una parte sustancialmente recta que se extiende desde el extremo libre hasta una parte curva conectada a la parte de anclaje.
- 55

- Esta característica permite evitar que el resorte 14a que despliega uno de los brazos 10b llegue a entorpecer el despliegue del otro brazo. Dicho de otro modo, de forma más general, cada resorte 14a está configurado para permanecer distante de los brazos vecinos del brazo 10b durante su despliegue.
- 60

- Ventajosamente, la parte deformable PD de cada resorte, por ejemplo, el resorte 14a, está interpuesta entre el eje r y al menos entre dos brazos adyacentes, 10a, 10e para el resorte 14a, a saber, un primer brazo 10a del que emprende el despliegue y un segundo brazo, en el presente documento, el brazo 10e, que es uno de los dos brazos 10b, 10e adyacentes al primer brazo 10a. Dicho de otro modo, la parte deformable PD del resorte de flexión 14a, se extiende alrededor del eje r, cuando los brazos 10 se mantienen en la configuración plegada, sobre un sector angular SA que comprende al menos dos brazos 10a, 10e. Dicho de otro modo, el resorte de flexión 14a ocupa, alrededor del eje r,
- 65

- un sector angular SA que presenta una abertura superior o igual que el sector angular SR delimitado por el brazo 10a cuyo despliegue está emprendido por el resorte 14a y un segundo brazo 10e adyacente al primer brazo 10a. De esta forma, el resorte de flexión 14a permite acompañar al primer brazo 10a en un recorrido radial importante y/o impulsarlo con una velocidad importante. Esta configuración es posible por el uso de un resorte de flexión que ocupa un espacio restringido, ya que necesita la superposición de los resortes adyacentes entre los brazos y el eje r en el caso en que los resortes ocupen un mismo plano perpendicular al eje r. El enrollamiento de espiras de un resorte de torsión dificultaría la superposición de dos resortes. El espesor e de la corona, cuyo eje es el eje de referencia r, que pueden ocupar los resortes es muy limitado en el caso de las boyas donde los elementos de la boya deben ocupar una carcasa de volumen estandarizado.
- 10 Sobre la realización particular de las figuras, la parte deformable PD de cada resorte de flexión 14a presenta una longitud superior a un arco de círculo centrado sobre el eje z y que conecta los dos brazos 10a y 10e entre los que se extiende el resorte 14a.
- 15 Ventajosamente, la parte deformable PD del resorte de flexión 14a se extiende más allá del sector SR en el lado del segundo brazo 10e. Dicho de otro modo, la parte deformable PD sobresale del sector SR más allá del segundo brazo 10e. Esto permite conferir una velocidad importante al brazo 10a. En efecto, cuanto más alejado esté el punto de anclaje PA del resorte de flexión 14a del brazo 10a, más elevada será la velocidad de expulsión del brazo 10a. De este modo, cuando los brazos 10a están plegados, las partes deformables PD de los resortes de flexión 14 que despliegan los brazos adyacentes se superponen en el caso en que los resortes se extiendan en un mismo plano perpendicular al eje r. Dicho de otro modo, varios resortes 14a, 14e están interpuestos entre el brazo 10e y el eje r.
- 20 Ventajosamente, el resorte de flexión 14a está configurado y dispuesto para encontrarse, cuando está en reposo, más allá del eje radial R sobre el que se encuentra el brazo 10a con respecto a su parte de anclaje PA. Esto permite asegurarse de que el resorte ejerce un empuje radial significativo sobre el brazo en tanto en cuanto se encuentre sobre el eje radial (no deteniéndose el despliegue mientras que su extremo libre EL se encuentra sobre el eje radial). Por otro lado, el despliegue del resorte de flexión es útil durante todo el despliegue, puesto que no abandona el eje radial antes de alcanzar su posición de reposo.
- 25 Ventajosamente, cuando los brazos 10a se mantienen en la configuración plegada, el extremo libre EL de la parte deformable PD del resorte 14a, se encuentra más allá del sector SR en el lado del primer brazo 10a. Dicho de otro modo, el extremo libre EL, sobresale del sector SR en el lado del primer brazo 10a. Esta configuración es posible por el uso de un resorte de flexión que presenta un volumen limitado, ya que implica, cuando los brazos están plegados, una superposición entre el resorte 14a y el resorte 14b que despliega un tercer brazo 14b adyacente al primer brazo 14c en el otro lado del segundo brazo 14e.
- 30 En la realización ventajosa de las figuras, la parte deformable PD comprende dos partes cada una de las que se superpone a las partes móviles de dos resortes adyacentes cuando los brazos están en sus respectivas configuraciones plegadas.
- 35 En el ejemplo no limitativo de las figuras, los resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d 14e están dispuestos en la proximidad del extremo distal ED de los brazos 10. Esto permite limitar los riesgos de deformación de los brazos con respecto a una configuración, tal como se divulga en la solicitud de patente WO2010025494, en la que resortes de torsión cuyas espiras se enrollan alrededor del eje de la conexión pivote de cada brazo, están previstos para iniciar el despliegue de los brazos. En efecto, los resortes dispuestos al nivel de la articulación de los brazos generan, sobre los brazos, esfuerzos radiales antagónicos a los ejercidos por la carcasa 4 en la proximidad de estas articulaciones cuando la carcasa se hunde. La disposición de los resortes en la proximidad de los extremos distales de los brazos permite limitar los riesgos de deformación de los brazos y, por lo tanto, los riesgos de atrapamientos de los brazos en la carcasa que hacen la boya ineficaz, así como los riesgos de reducción del rendimiento de la boya debida a pérdidas de ciertos sensores durante su extracción de la carcasa o a una disposición errónea de los sensores. Por otro lado, esta solución, cerca de los extremos distales de los brazos, necesita un esfuerzo de flexión menos importante para asegurar el despliegue de los brazos y permite facilitar la expulsión de los brazos de sus alojamientos.
- 40 Como variante, los resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d 14e están dispuestos en la proximidad del extremo proximal EP, es decir, en la proximidad de las articulaciones de los brazos al cuerpo de soporte 9. Esta solución permite conferir una velocidad importante a los brazos y acompañarlos hasta un ángulo de apertura importante, pero necesita un esfuerzo de flexión importante que es desfavorable para la compacidad del dispositivo.
- 45 Como variante, una parte de los resortes está dispuesta en la proximidad del extremo distal y otra parte de los resortes en la proximidad del extremo proximal. De forma general, los resortes de flexión pueden estar dispuestos en cualquier nivel de los brazos entre la articulación y el extremo distal de los brazos.
- 50 Como es visible en la figura 7, la boya 1 comprende medios de mantenimiento 20 configurados para mantener los brazos 10a, 10b, 10c, 10d, 10e plegados cuando la carcasa 4 cubre los brazos 10a, 10b, 10c, 10d, 10e y para liberar los brazos 10a, 10b, 10c, 10d, 10e cuando la carcasa 4 ya no cubre los brazos 10a, 10b, 10c, 10d, 10e. Estos medios comprenden una banda de sujeción flexible 21 que se pone en flexión elástica para rodear los brazos 4 para
- 55
- 60
- 65

mantenerlos plegados, lo que también asegura el mantenimiento de los resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d 14e en flexión. Como la banda de sujeción 21 rodea los brazos 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, los resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d 14e se apoyan sobre los respectivos brazos y ejercen un empuje radial sobre estos respectivos brazos, pero la banda de flexión impide el desplazamiento de los brazos.

5 Igualmente, la banda de sujeción 21 rodea ventajosamente los resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d 14e, lo que permite limitar los problemas de deformación de los brazos. Como variante, la banda de flexión está desfasada con respecto a los resortes de flexión según el eje r.

10 La banda flexible 21 se mantiene en flexión por dos pasadores 22, 23. Los pasadores 22, 23 se insertan inicialmente en aberturas 24, 25 formadas al nivel de los dos extremos longitudinales de la banda de sujeción.

El pasador 22 está fijo con respecto al cuerpo 8 y el pasador 23, embutido en un conducto 26 habilitado en el cuerpo 8, se mantiene inicialmente en su lugar en este conducto 26 por fricción. El conducto 26 es visible en la figura 8. El pasador 23 sale de la abertura 25, durante la inmersión de la boya, cuando la carcasa 4 ya no cubre los brazos, para liberar la banda de sujeción 21 que libera, de este modo, los brazos 10 de su configuración plegada y los resortes de flexión 14. Por ejemplo, el pasador 23 está acoplado a la carcasa 4 por un alambre que se despliega cuando la carcasa 4 se hunde alejándose del cuerpo 8. De esta forma, cuando la carcasa 4 se hunde, mientras que el cuerpo 8 es retenido por el cuerpo flotante 7, el alambre que conecta el pasador 23 a la carcasa 4 se despliega y la carcasa 4 llega a ejercer un esfuerzo de tracción suficiente para expulsar el pasador 23 del conducto 26 y, por lo tanto, de la abertura 25, lo que libera la banda de sujeción 21.

El uso de dos pasadores 22, 23 de los que uno solo, el pasador 23, es móvil permite limitar el esfuerzo necesario para liberar la banda de sujeción 21 y, de este modo, limitar los riesgos de atrapamiento del pasador 23 por efecto de cizalladura y los efectos de calafateo. Esta solución permite, igualmente, prever una carcasa ligera 4, por ejemplo, de aluminio, económica y que no necesita tratamiento de superficie para una introducción en medio marino. El pasador fijo 22 permite mantener una conexión entre el cuerpo 8 y la banda de sujeción 21 y limitar, de este modo, el riesgo de que la banda de sujeción 21 se proyecte, durante su despliegue, sobre uno de los brazos, lo que podría obstaculizar el despliegue de los brazos u ocasionar daños materiales.

30 En una variante menos ventajosa, los dos extremos de la banda de sujeción 21 están conectados a un mismo pasador que se retira automáticamente durante la inmersión de la boya para liberar la banda de sujeción, los brazos y las ballestas.

35 Como variante, la carcasa 4 es de acero, lo que facilita la liberación de la banda de sujeción, en concreto, en el caso de con un pasador.

En una variante menos ventajosa, la carcasa 4 constituye los medios de mantenimiento de los brazos en configuración plegada y de los resortes de flexión en flexión.

40 En otra variante, se prevén medios de mantenimiento distintos para mantener los brazos en configuración plegada y para mantener los brazos en configuración abierta. La banda de sujeción rodea, por ejemplo, únicamente los resortes y los brazos se mantienen en configuración plegada únicamente por la carcasa.

45 Como es visible en la figura 9, el cuerpo 8 presenta sustancialmente una forma de carrete de eje z que comprende un tubo 28 de eje r dispuesto entre dos bridas 29, 30 de sección en forma de arandela centrada sobre el eje r y que se extiende perpendicularmente al eje r. Los alojamientos 15a, 15b, 15c, 15d, 15e se habilitan en el cuerpo 8. Cada alojamiento comprende una ranura radial habilitada en cada brida. Las dos ranuras se realizan una frente a la otra. Los extremos distales ED de los brazos comprenden cada uno una primera parte alojada en los alojamientos. Esta primera parte se prolonga por una parte de diámetro más elevado que el alojamiento perpendicularmente al eje r para que los brazos puedan alargarse reteniendo el cuerpo 8.

Los resortes de flexión 14a, 14b, 14c, 14d 14e y la banda de flexión 21 están alojados entre las dos bridas, lo que les permite retenerse en una posición sustancialmente fija con respecto al cuerpo 8 según el eje r y arrastrarse por el cuerpo 8 durante su movimiento según el eje r.

60 Como es visible en las figuras 7 a 9, las partes de anclaje PA de los resortes de flexión se fijan al cuerpo 8 únicamente por cooperación de forma entre el cuerpo 8 y los respectivos resortes de flexión. Esto permite limitar el número de piezas y, por lo tanto, la complejidad del montaje, el volumen ocupado por el dispositivo de emprendimiento del despliegue, así como su fiabilidad.

Sobre la realización de las figuras, el cuerpo 8 comprende ranuras 44a, 44b, 44c, 44d, 44e espaciadas regularmente alrededor del eje r y que atraviesan el tubo 28. La parte de anclaje PA de cada resorte es acodada y comprende dos partes inclinadas una con respecto a la otra en el plano perpendicular al eje z de las que una parte radial PR y una parte tangencial PT conectada a la parte deformable PD por la parte radial PR. La parte radial PR penetra en una parte radial de la ranura radial 44a, 44b, 44c, 44d, 44e realizada en el tubo y la parte de anclaje PA se prolonga por la

parte tangencial PT se inserta en una parte tangencial de la ranura radial que se apoya sobre una pared interna tangencial de la ranura.

5 Como variante, la parte de anclaje PA comprende únicamente una parte embutida en una abertura radial habilitada en el tambor.

Como variante, los medios de emprendimiento del movimiento de los brazos comprenden, además, medios de fijación de las partes de anclaje PA de los resortes de flexión al cuerpo 8.

10 Como es visible en la figura 6, la boya comprende hidrófonos 60 montados sobre los brazos.

La línea de sumersión 6 puede configurarse para permitir una transferencia de datos entre el cuerpo flotante 70 el propio cuerpo 9 conectado eléctricamente a los hidrófonos 60.

15 La línea de sumersión 6 puede comprender al menos un cable y posiblemente un amortiguador elástico interpuesto entre el cable y el cuerpo flotante 70.

20 El sonar también puede comprender otros elementos, como, por ejemplo, emisores acústicos 171 unidos a la línea de sumersión 6, como es visible en la figura 6 inicialmente alojados en la carcasa 4. La antena de recepción 111 está interpuesta entre los emisores 171 y el cuerpo flotante 7 sobre la línea 6.

25 Como variante, los medios de emprendimiento del despliegue comprenden un único resorte de flexión configurado y dispuesto para emprender al despliegue de todos los brazos. Entonces, los brazos se despliegan consecutivamente. La parte deformable PD del resorte de flexión se enrolla, entonces, ventajosamente alrededor del eje r en más de una vuelta. Como variante, la parte deformable PD está enrollada en menos de una vuelta o en una vuelta. La amplitud de despliegue es menor, pero el despliegue de ciertos brazos crea una desestabilización de la boya que permite que los tirantes desplieguen todos los brazos. Como variante, se prevén varios resortes de flexión. Cada resorte está configurado y dispuesto para emprender el despliegue de un conjunto de al menos un brazo o de varios brazos. Los brazos de los diferentes conjuntos de brazos son distintos. Dicho de otro modo, el despliegue de cada brazo se emprende por un único resorte de flexión y cada resorte de flexión emprende el despliegue de uno o varios brazos. Como variante, solamente una parte de los brazos está asociada a un resorte de flexión que va a emprender su despliegue, por ejemplo, un solo brazo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo submarino (1) destinado a ser desplegado en el agua, comprendiendo el dispositivo (1):

- 5 - un conjunto de brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e) articulados a un cuerpo de soporte (9) que presenta un eje de referencia r, siendo los brazos (10) adecuados para mantenerse en una configuración plegada y adecuados para desplegarse hasta una configuración desplegada en la que los brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e) se extienden alrededor del eje de referencia r, desplegándose los brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e) por alejamiento de extremos distales (ED) de los brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e) del eje r,
- 10 - un conjunto de al menos un resorte de flexión (14a, 14b, 14c, 14d, 14e) solicitado elásticamente en flexión cuando los brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e) se mantienen en configuración plegada y adecuado para relajarse cuando los brazos (10) se liberan de la configuración plegada, estando configurado y dispuesto el conjunto de al menos un resorte de flexión (14a, 14b, 14c, 14d, 14e) para ejercer sobre al menos uno de los brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e), cuando los brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e) están liberados de la configuración plegada, un empuje que emprende el despliegue del brazo (10a, 10b, 10c, 10d, 10e), **caracterizado por que** el resorte en flexión está solicitado globalmente en flexión cuando los brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e) se mantienen en configuración plegada y trabaja globalmente en flexión cuando los brazos están liberados, comprendiendo al menos uno de dicho al menos un resorte de flexión (14a) una parte de anclaje (PA), fija con respecto al eje de referencia r y una parte deformable (PD) que se deforma cuando el resorte de flexión (14a) se relaja, enrollándose la parte deformable (PD) alrededor del eje de referencia cuando los brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e) se mantienen en la configuración plegada y desenrollándose cuando el resorte (14a) se relaja.

2. Dispositivo submarino (1) según la reivindicación anterior, en el que el resorte de flexión (14a, 14b, 14c, 14d, 14e) está dispuesto para deformarse esencialmente en un plano perpendicular al eje de referencia cuando se relaja.

25 3. Dispositivo submarino (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, los brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e), están distribuidos angularmente alrededor del eje de referencia r del cuerpo de soporte (9).

30 4. Dispositivo submarino (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, el resorte de flexión (14a) comprende una parte de anclaje (PA) fija con respecto al eje r y una parte deformable (PD) que se deforma cuando el resorte de flexión (14a) se relaja, extendiéndose la parte deformable (PD) alrededor del eje r, cuando los brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e) se mantienen en configuración plegada, sobre un sector angular (SA) que comprende un sector angular de referencia (SR) delimitado por un primer brazo (10a) del conjunto de brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e) sobre el que el resorte de flexión (14a) ejerce un empuje para emprender su despliegue cuando se relaja y por un segundo brazo (10e), del conjunto de brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e), adyacente al primer brazo (10a).

5. Dispositivo submarino (1) según la reivindicación anterior, en el que la parte deformable (PD) se extiende más allá del sector angular de referencia (SR), en el lado del segundo brazo (10e).

40 6. Dispositivo submarino (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte deformable (PD) se extiende más allá del sector angular de referencia (SR), en el lado del primer brazo (10b).

45 7. Dispositivo submarino (1) según la reivindicación 1, en el que la parte deformable (PD) comprende un extremo libre (EL), que se encuentra más allá del sector de referencia (SR) en el sentido opuesto al segundo brazo (10e) partiendo del primer brazo.

50 8. Dispositivo submarino (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conjunto de al menos un resorte de flexión (14a, 14b, 14c, 14d, 14e), comprende varios resortes de flexión (14a, 14b, 14c, 14d, 14e), estando configurado y dispuesto cada resorte de flexión (14a, 14b, 14c, 14d, 14e) para emprender el despliegue de un único brazo (10a, 10b, 10c, 10d, 10e).

9. Dispositivo submarino (1) según la reivindicación anterior, en el que los resortes de flexión (14a, 14b, 14c, 14d, 14e) se superponen cuando los brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e) se mantienen en la configuración plegada.

55 10. Dispositivo submarino (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conjunto de al menos un resorte de flexión (14a, 14b, 14c, 14d, 14e) está dispuesto en la proximidad del extremo distal del brazo (10a, 10b, 10c, 10d, 10e).

60 11. Dispositivo submarino (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios de mantenimiento (20) adecuados para mantener los brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e) en la configuración plegados y para liberarlos, dichos medios de mantenimiento (20) comprenden una banda de sujeción flexible (21) puesta en flexión elástica para rodear los brazos (10a, 10b, 10c, 10d, 10e) para mantenerlos en configuración plegada, manteniéndose la banda flexible (21) en flexión por dos pasadores (22, 23), liberándose la banda flexible (21) por arrastre de uno solo de los dos pasadores (23) en traslación con respecto a la banda flexible según el eje de referencia.

65 12. Dispositivo submarino (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que es una boya acústica

lanzable desde el aire.

13. Dispositivo submarino según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el empuje que emprende el despliegue del brazo presenta una componente radial con respecto al eje de referencia.

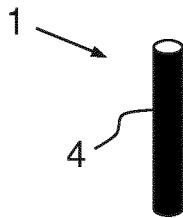
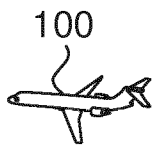


FIG. 1a

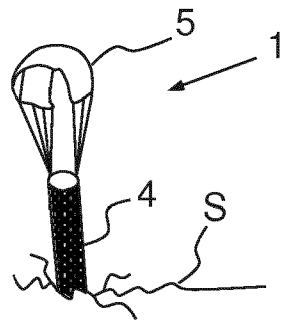


FIG. 1b

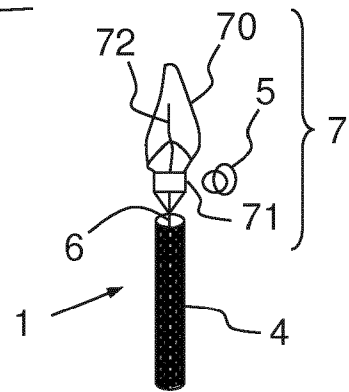


FIG. 1c

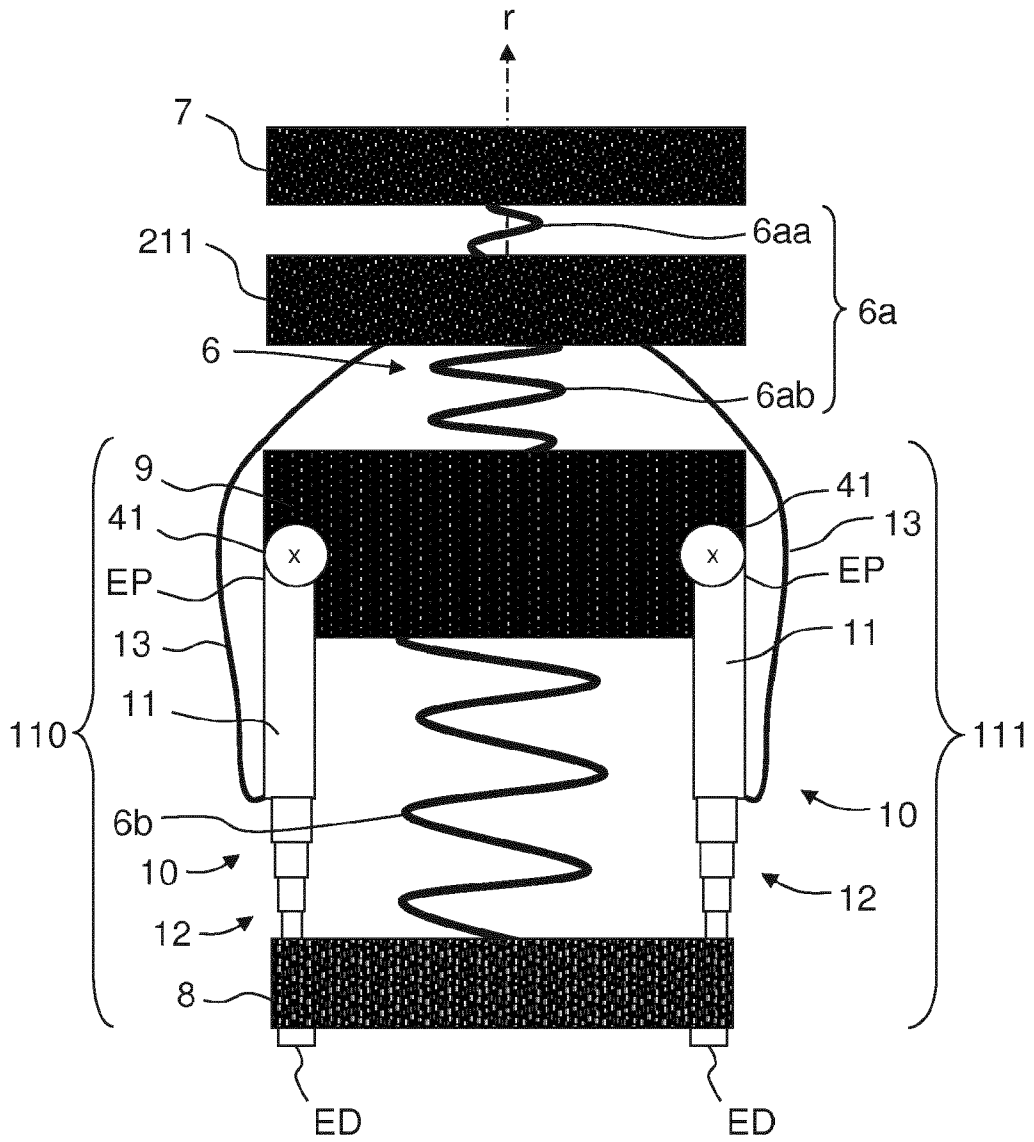


FIG.2

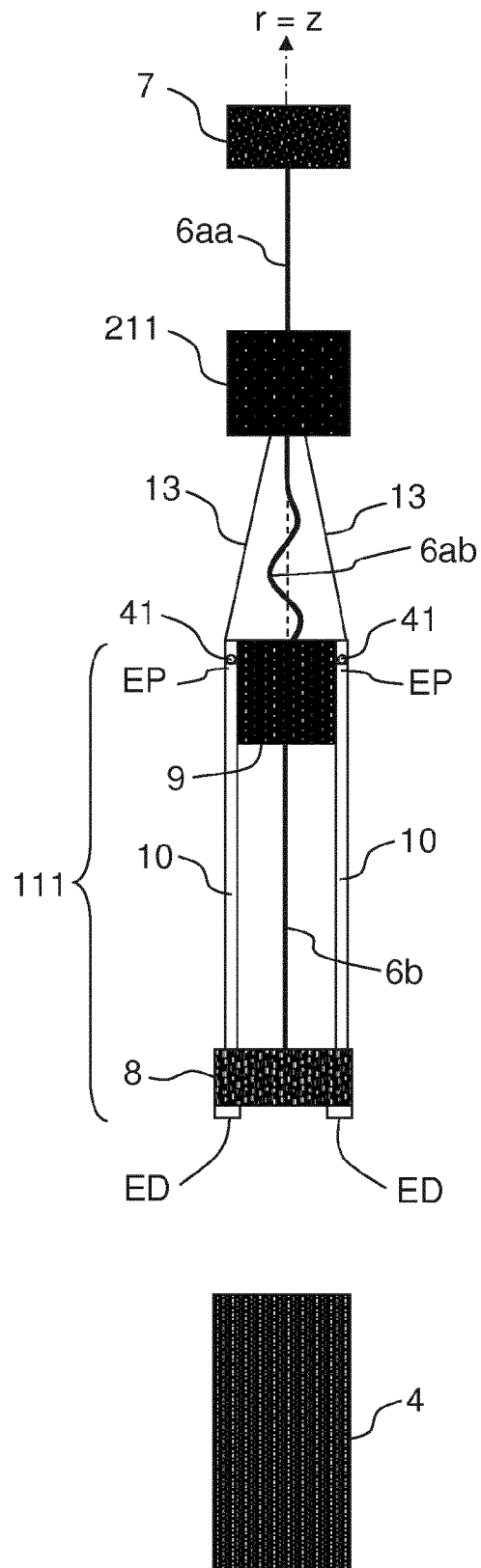


FIG.3

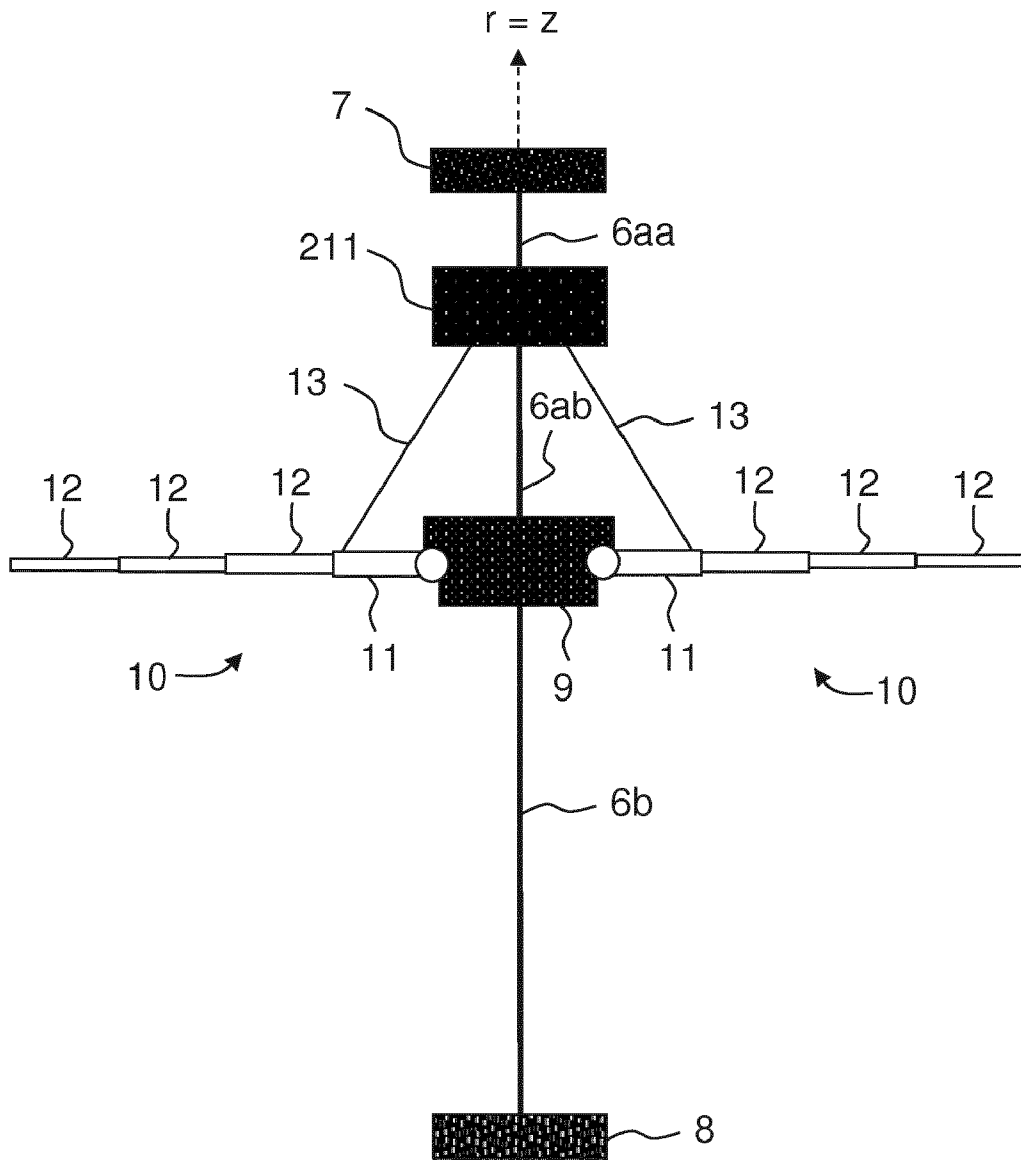


FIG.4

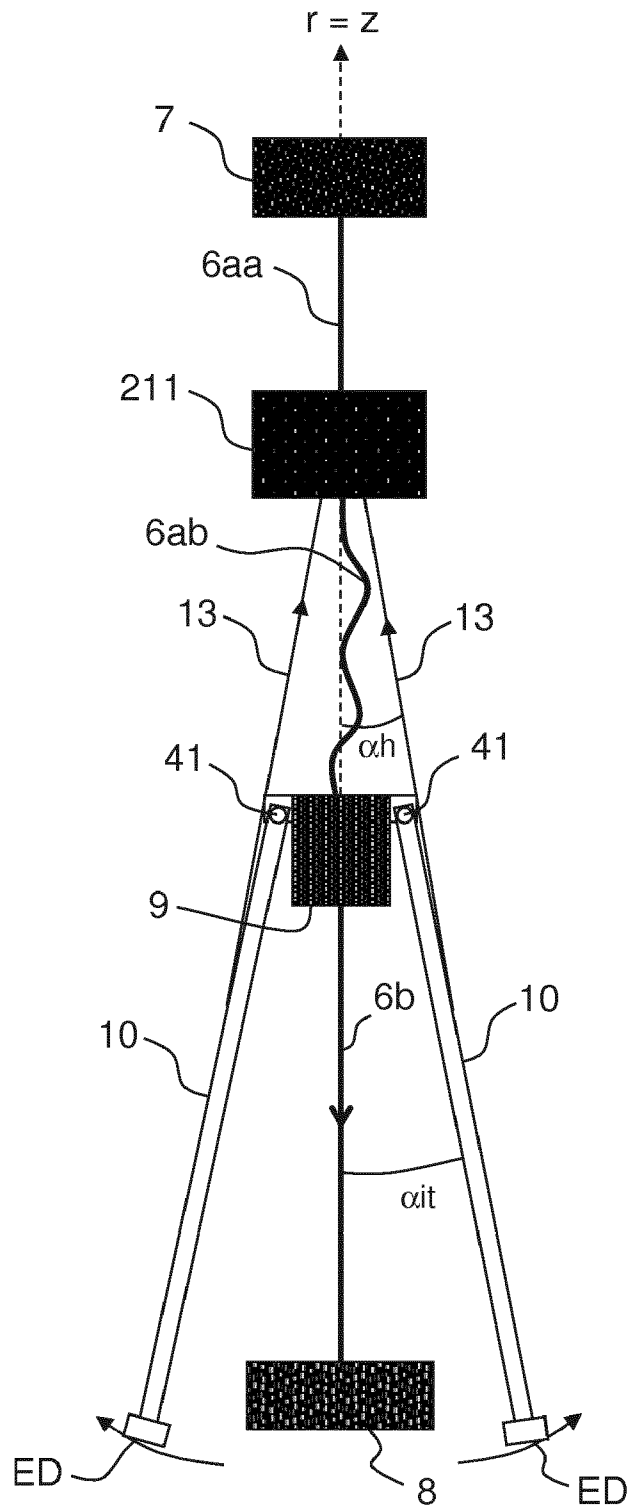


FIG.5

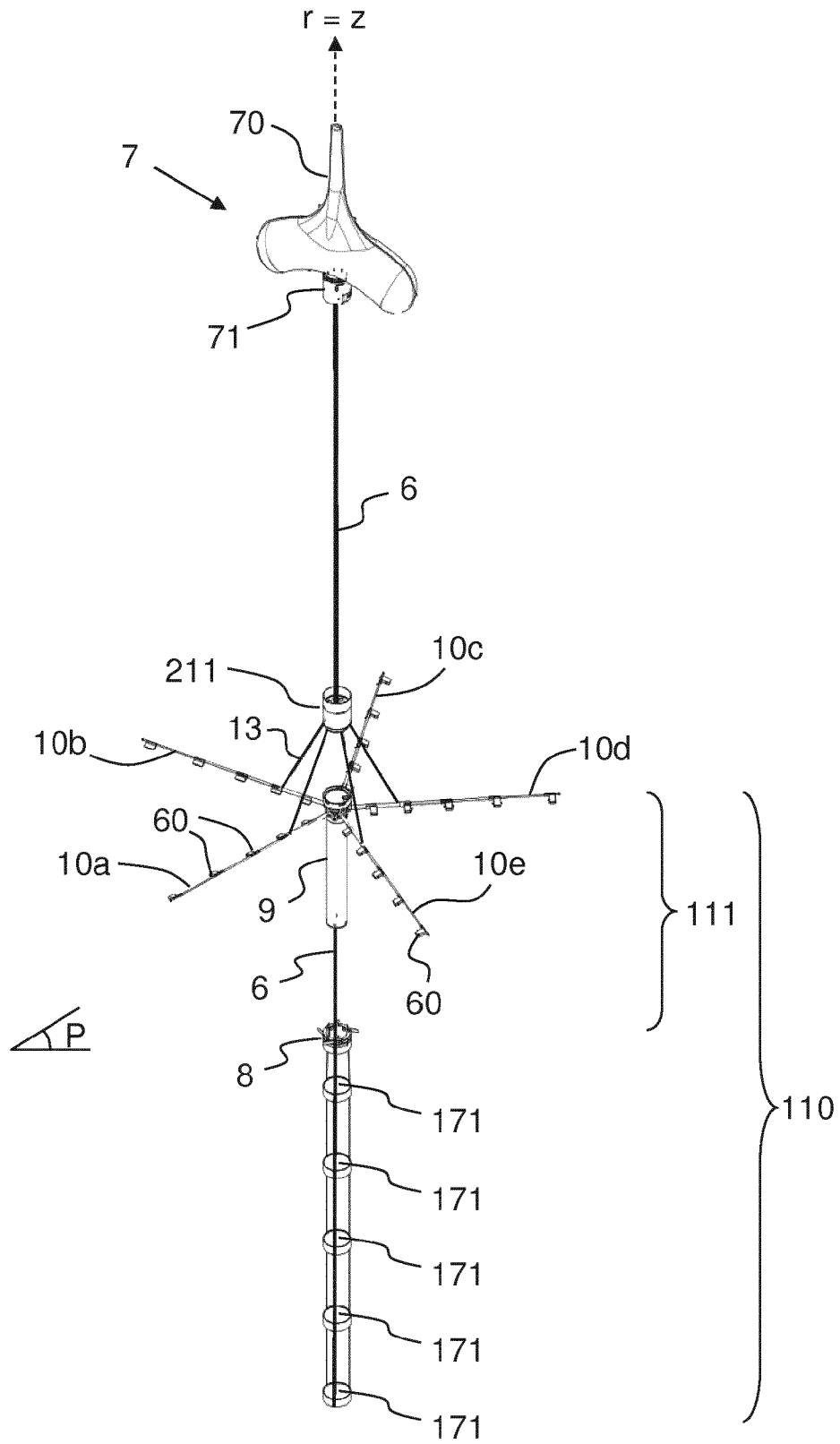


FIG.6

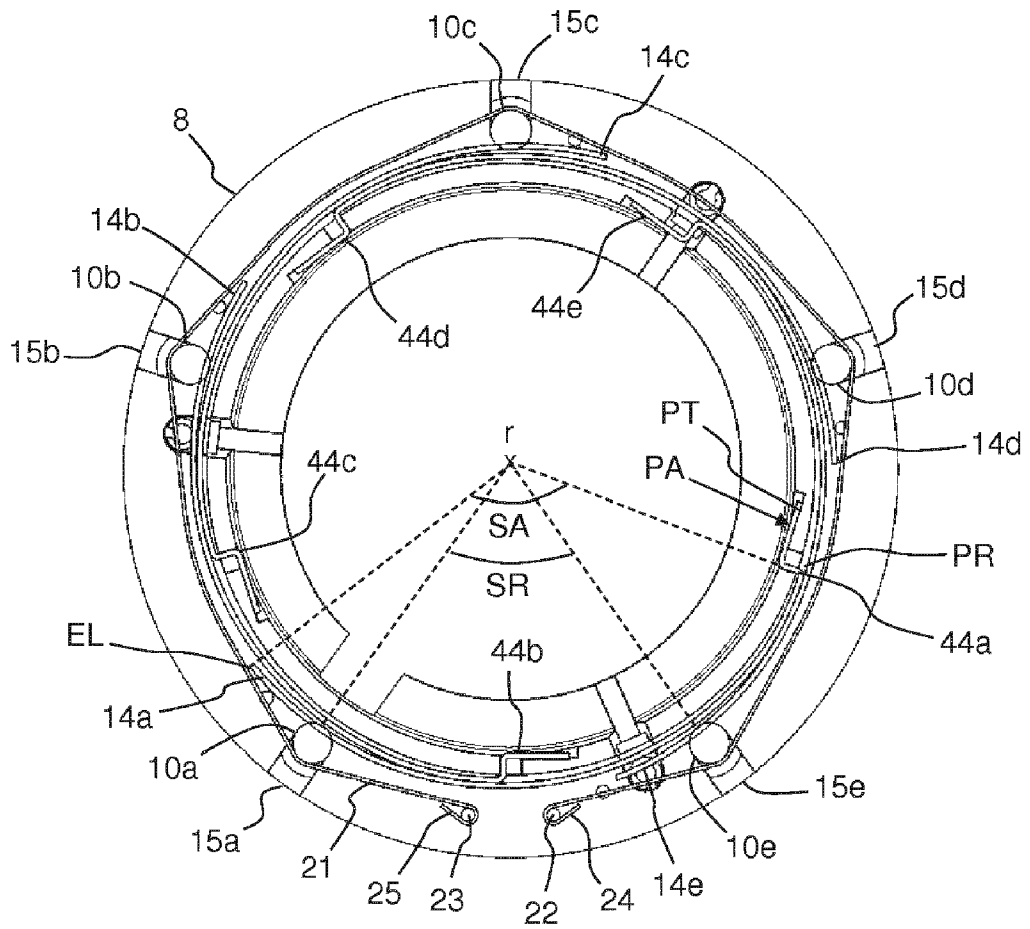


FIG. 7

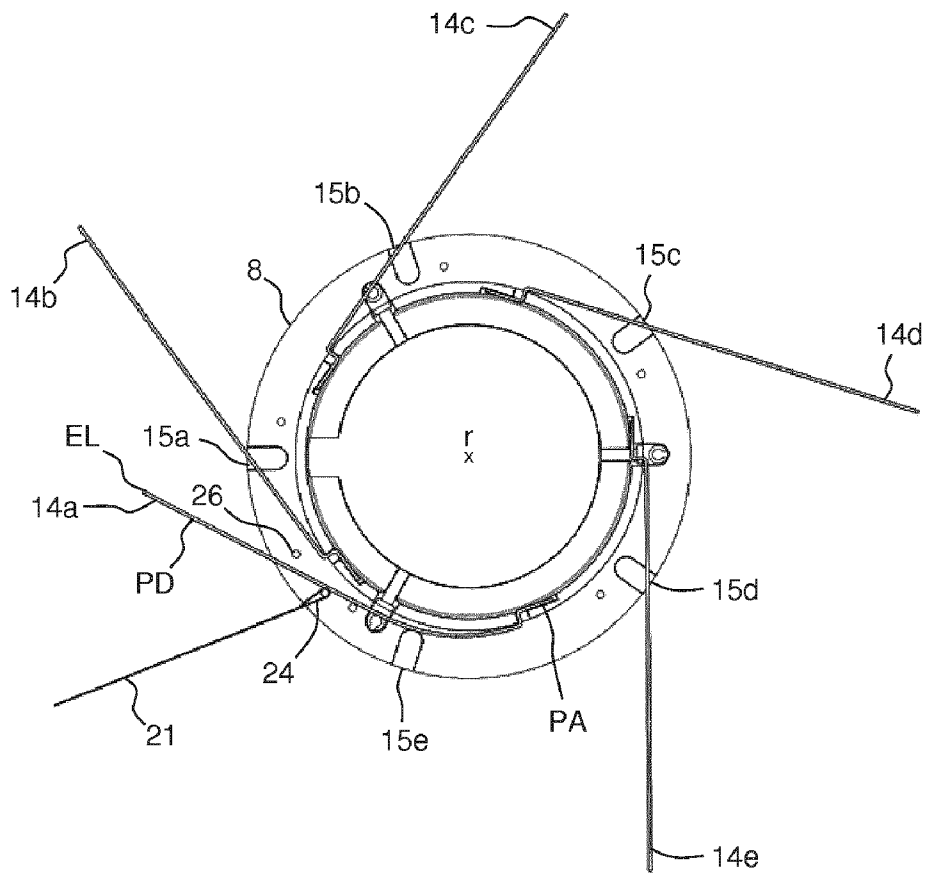


FIG.8

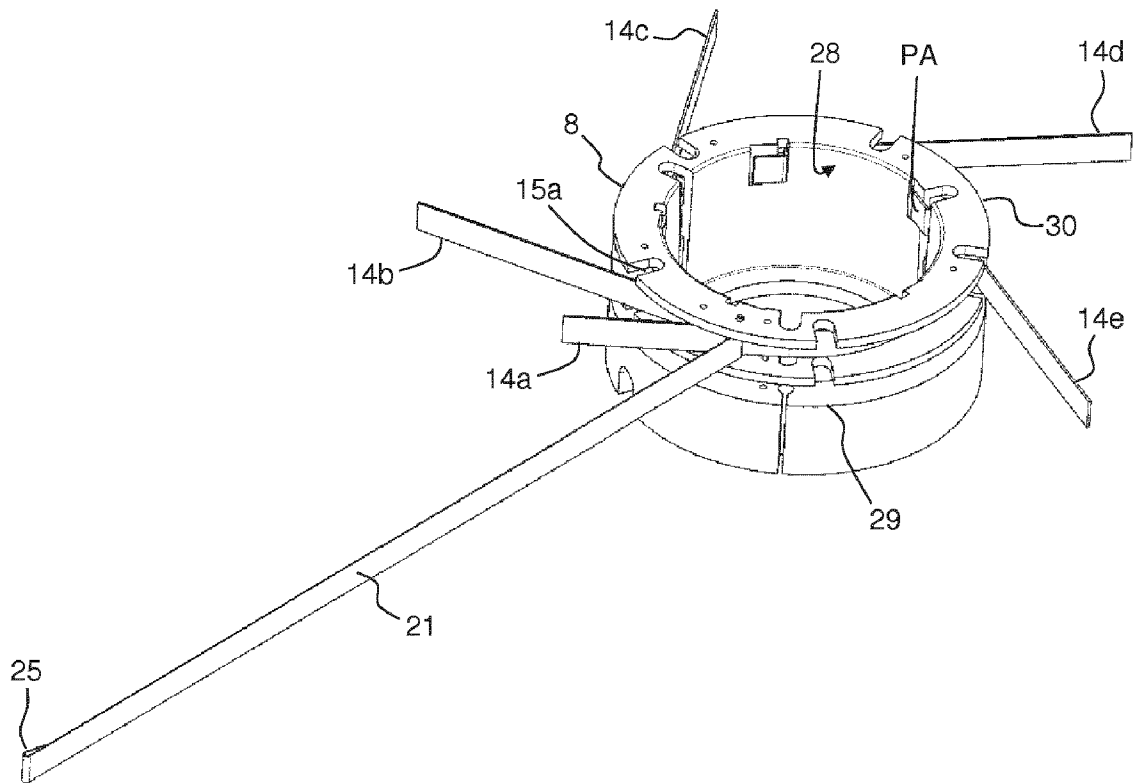


FIG.9