

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 680 226**

51 Int. Cl.:

**B63B 21/04** (2006.01)

**B63H 9/10** (2006.01)

**B66D 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.07.2014 PCT/EP2014/064202**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.01.2015 WO15001028**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2014 E 14736748 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 3016848**

54 Título: **Polea**

30 Prioridad:  
**03.07.2013 FR 1301574**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.09.2018**

73 Titular/es:  
**INO-ROPE (100.0%)  
ZI de Kersalé  
29900 Concarneau, FR**

72 Inventor/es:  
**BARNET, JULIEN y  
REINHART, THIBAUT**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 680 226 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

Polea

**Campo técnico y estado de la técnica**

5 La presente invención se refiere al campo de las poleas, y más particularmente a las poleas que permiten la desviación de un cordaje. El documento US675306 se considera como el estado de la técnica más próximo, divulga una polea que comprende: una roldana monobloque que comprende dos caras longitudinales opuestas, un vaciado central transversal, y una superficie exterior cóncava que forma una garganta anular prevista para desviar un cordaje, siendo fijos relativamente entre sí el vaciado central y la superficie exterior cóncava, una barra de fijación de la roldana, que atraviesa el vaciado central de la roldana, estando la barra de fijación en contacto directo con el vaciado central. Existen varios tipos de polea en el mercado.

10 El primer tipo de polea es la roldana que permite desviar un cordaje cuando pasa por el vaciado central de la roldana (una rueda de polea con garganta).

15 Estas roldanas de fricción reducida ofrecen una relación solidez/peso/precio a toda prueba, porque no hay piezas en rotación. La resistencia al rozamiento se obtiene únicamente por la fibra del cordaje a desviar y que sirve para fijar la roldana. Este producto está cada vez más presente en las embarcaciones deportivas de alta mar porque es una garantía de fiabilidad. Su principal inconveniente es que aumenta enormemente los rozamientos del cordaje que pasa en su centro, y debido a ello es necesaria mucha más energía para maniobrar el cordaje que sobre una polea clásica.

20 Un segundo tipo de polea comprende una roldana de bolas, es decir una polea con una roldana que gira por intermedio de un rodamiento de bolas. Esta roldana de bolas ofrece un coeficiente muy reducido de rozamiento. Este tipo de polea es muy eficaz y permite realizar complejos sistemas de desmultiplicación de fuerza. El inconveniente de estas poleas es que cuestan caras cuando se prevén para grandes cargas. Requieren igualmente mantenimiento y una verificación regular por la presencia del rodamiento de bolas. Otro inconveniente es que si el eje, las caras laterales o el punto de enganche llegan a romperse, entonces se rompe el enlace entre el cordaje y el punto de enganche y de donde se derivan daños colaterales para el sistema en su conjunto. Además, el resultado de las poleas de bolas concebidas para grandes cargas es igualmente pesadas. Por ejemplo en el campo náutico, este inconveniente es nefasto para el rendimiento de una embarcación.

25 El objeto de la presente invención es paliar estos inconvenientes y proponer una polea mejorada que reduzca los rozamientos del cordaje a desviar en tanto que tenga una gran resistencia a la carga, para un peso reducido.

30 **Descripción de la invención**

La invención propone una polea que comprende:

- una roldana monobloque que comprende dos caras longitudinales opuestas, un vaciado central transversal, y una superficie exterior cóncava que forma una garganta anular prevista para desviar un cordaje, siendo fijos relativamente entre sí el vaciado central y la superficie exterior cóncava,
- 35 • un cordaje de fijación de la roldana, que atraviesa el vaciado central de la roldana, estando el cordaje de fijación en contacto directo con el vaciado central,
- un elemento separador dispuesto para separar el cordaje de fijación de las caras longitudinales de la roldana.

40 La polea permite desviar un cordaje (cuerpo largo, flexible, resistente, redondo, compuesto de hilos retorcidos) que pasa por la garganta anular de la roldana. La roldana es una pieza en forma de rueda que sirve para la transmisión del movimiento. La roldana se mantiene en su posición mediante el cordaje de fijación de la roldana. La roldana gira libremente alrededor del cordaje de fijación y el elemento separador tiene por objeto separar el cordaje con el fin de disminuir los rozamientos del cordaje de fijación con la roldana.

45 Comparada con la polea que posee un rodamiento de bolas del estado de la técnica, la presente polea no necesita mantenimiento vinculado al rodamiento de bolas. Esta ventaja vinculada a la ligereza, al precio y a su rendimiento debido a su reducida fricción hace a la polea de la presente invención muy ventajosa.

En efecto, la polea combina resistencia, ligereza, precio módico y sobre todo reducida fricción. Da como resultado para el usuario una ganancia importante de facilidad de maniobra con relación al uso de una roldana cuando el cordaje se desvía por el vaciado central mientras que tiene la ligereza y la seguridad de utilización bajo fuertes cargas.

50 El elemento separador tiene como función disminuir los rozamientos sobre la roldana. Esta configuración permite al elemento separador hacer girar la roldana sin bloquearse por la compresión del cordaje de fijación. El hecho de dejar girar la roldana alrededor del cordaje de fijación permite reducir al máximo las fricciones.

La polea según la invención mejora su seguridad de utilización. Por ejemplo, en caso de rotura de la roldana, el cordaje desviado permanece bloqueado por el cordaje de fijación. Una rotura de ese tipo puede deberse a una

sobrecarga sobre el cordaje desviado.

Según un aspecto de la invención, el elemento separador comprende dos extremos transversalmente salientes con relación a las caras longitudinales de la roldana, disponiéndose los dos extremos salientes para recibir el apoyo del cordaje de fijación.

- 5 De ese modo, el cordaje de fijación se separa lateralmente de las caras longitudinales de la roldana. De esta manera, el cordaje de fijación sirve igualmente para mantener la roldana en posición con relación al elemento separador, lo que facilita el montaje puesto que hay pocas piezas y optimiza los costes de ensamblaje.

10 Según otro aspecto de la invención, el elemento separador comprende dos medios de fijación dispuestos de un lado y otro de las caras longitudinales de la roldana, previéndose los medios de fijación para fijar el cordaje de fijación al elemento separador.

15 Según otro aspecto de la invención, en un plano transversal que pasa por el eje de rotación de la roldana, la longitud del elemento separador, medida según un eje longitudinal del elemento separador paralelo al eje de rotación, es superior a una distancia que separa las caras longitudinales de la roldana, definiéndose la distancia según el eje de rotación de la roldana. En un modo de realización particular, la longitud del elemento separador es como mínimo 1,5 veces, y ventajosamente dos veces, la distancia que separa las caras longitudinales de la roldana.

El plano transversal de la polea se define cuando la roldana y el elemento separador están ensamblados. La longitud del elemento separador es la distancia entre los dos extremos del elemento separador medida según un eje longitudinal en el plano transversal que pasa por el eje de rotación.

20 Igualmente según la invención, el cordaje de fijación se separa de la roldana siguiendo dos direcciones, una de cada lado de la roldana, formando las dos direcciones entre ellas un ángulo comprendido entre 10° a 180°, y preferentemente entre 80° a 120°. De esta manera, los rozamientos son reducidos. El ángulo se define en la posición de trabajo de la polea, es decir cuando la roldana se mantiene por el cordaje de fijación.

Según otra preferencia, el elemento separador comprende una garganta de orientación de la roldana, previéndose la garganta de orientación para cubrir al menos una parte de la roldana.

25 De ese modo, la garganta de orientación permite mantener la roldana en fricción en una dirección, lo que evita a la roldana pivotar o salirse del elemento separador durante la carga. Además, esta configuración evita que el cordaje pueda salirse de la roldana.

30 El cordaje de fijación puede comprender al menos dos hebras que atraviesan el vaciado central de la roldana. Ventajosamente, el elemento separador se dispone para separar las dos hebras paralelamente a las caras longitudinales de la roldana. Alternativamente, las al menos dos hebras pueden estar unidas.

35 Preferentemente, el cordaje de fijación de la roldana forma un bucle sin fin. Por ejemplo, el bucle sin fin permite mantener el elemento separador con relación a la roldana. Este bucle puede retirarse del elemento separador para facilitar el montaje y desmontaje de la polea. El bucle sin fin permite mantener la roldana, estabilizar la roldana durante la carga. En esta configuración, el elemento separador se dispone para recibir dos estrobos formados por el cordaje de fijación de un lado y otro del vaciado central y para permitir una fijación de la polea atravesando los dos estrobos.

De manera más general, la utilización del cordaje de fijación para fijar la polea permite mejorar aún la seguridad de su utilización. En efecto, en caso de rotura del elemento separador, el cordaje desviado permanece bloqueado por el cordaje de fijación.

40 Según otro aspecto de la invención, la polea comprende varios cordajes de fijación distintos que atraviesan cada uno el vaciado central. La polea puede comprender tantos separadores como cordajes de fijación, asociado cada uno a un cordaje de fijación.

Según otro aspecto de la invención, la polea comprende:

- 45
- varias roldanas monobloque comprendiendo cada una dos caras longitudinales opuestas, un vaciado central transversal, y una superficie exterior cóncava que forma una garganta anular prevista para desviar un cordaje, siendo fijos relativamente entre sí el vaciado central y la superficie exterior cóncava,
  - un cordaje de fijación asociado a cada una de las roldanas y que atraviesa el vaciado central de la roldana correspondiente, estando el cordaje de fijación en contacto directo con el vaciado central de la roldana considerada,
  - 50 • un elemento separador dispuesto para separar lateralmente los diferentes cordajes de fijación de las caras longitudinales de las roldanas correspondientes.

Con el fin de mejorar la evacuación del calor generado por el rozamiento del cordaje de fijación sobre la roldana, la roldana comprende un disipador térmico que permite disipar por convección el calor generado por un rozamiento del cordaje de fijación en contacto con el vaciado central.

Con el fin de limitar el rozamiento del cordaje de fijación sobre la roldana, la roldana comprende una cavidad destinada a recibir un producto de lubricación y dispuesta de manera que lubrique el contacto entre el cordaje de fijación y el vaciado central.

5 Con el fin de facilitar el montaje de la polea, el cordaje de fijación comprende un bucle cerrado que atraviesa el vaciado central y una extensión destinada a fijar la polea.

La polea puede comprender un estribo formado por un bucle de cordaje que atraviesa el vaciado central y que está en contacto directo con el vaciado central.

En un montaje de tipo polea violín, la polea comprende además:

- 10 • un segundo cordaje de fijación de la roldana, que atraviesa el vaciado central de la roldana y que está en contacto directo con el vaciado central,
- una segunda roldana monobloque que comprende dos caras longitudinales opuestas, un segundo vaciado central transversal, y una segunda superficie exterior cóncava que forma una garganta anular prevista para desviar un cordaje, siendo fijos relativamente entre sí el segundo vaciado central y la segunda superficie exterior cóncava,
- 15 • un segundo elemento separador dispuesto para separar el segundo cordaje de fijación de las caras longitudinales de las dos roldanas.

Ventajosamente, la polea comprende un medio de detección de la superación de una fuerza soportada por el cordaje de fijación.

Ventajosamente, la polea comprende un medio de medida de la temperatura.

## 20 **Breve descripción de las figuras**

Surgirán otras características y ventajas de la invención a la luz de la descripción que sigue, realizada sobre la base de los dibujos adjuntos. Estos ejemplos se dan a título no limitativo. La descripción se ha de leer con relación a los dibujos adjuntos en los que:

- 25 - la figura 1 representa una vista de frente de la presente invención según un primer modo de realización,
- la figura 2 representa una vista en perspectiva de la invención según un primer modo de realización,
- la figura 3 representa una vista de frente de la presente invención según una variante del primer modo de realización,
- las figuras 4a y 4b representan una variante del primer modo de realización,
- la figura 5 representa otra variante del primer modo de realización,
- 30 - las figuras 6 y 7 representan un modo de realización en el que el elemento separador forma una estructura que tiene otras funciones,
- la figura 8 representa un modo de realización en el que varias roldanas comparten un mismo elemento separador,
- la figura 9 representa un modo de realización en el que el elemento separador es rígido,
- 35 - la figura 10 representa un modo de realización en el que el cordaje de fijación se realiza por arrollamiento de hilos,
- las figuras 11 y 12 representan dos modos de realización en los que se asocian varios bucles de cordaje de fijación a una misma roldana,
- la figura 13 representa un modo de realización en el que un mismo elemento separador se asocia a varias
- 40 roldanas,
- las figuras 14 y 15 representan unas roldanas que poseen medios de evacuación del calor,
- la figura 16 representa una roldana que permite la lubricación del contacto con el cordaje de fijación,
- las figuras 17 a 20 representan diferentes montajes de una polea de acuerdo con la invención,
- la figura 21 representa una polea en la que el cordaje de fijación es compuesto,
- 45 - la figura 22 representa una polea en la que el cordaje de fijación se forma con la ayuda de una correa,
- la figura 23 representa una vista esquemática del ensayo de la presente invención.

## **Descripción de modos de realización de la invención**

Las figuras 1 y 2 muestran un primer modo de realización de una polea 10 de acuerdo con la invención. La polea 10 comprende una roldana 11 que comprende dos caras 12 y 13 longitudinales opuestas, un vaciado 14 central transversal, y una superficie 15 exterior cóncava que forma una garganta anular prevista para desviar un cordaje 16. El vaciado 14 central atraviesa la roldana 11 de una cara longitudinal a otra. La roldana 11 es monobloque. Dicho de otra manera, las dos caras 12 y 13 longitudinales, el vaciado 14 central y la superficie 15 exterior cóncava son fijos entre sí. La roldana 11 puede realizarse en una única pieza mecánica por ejemplo obtenida mediante moldeo o mediante mecanizado. Alternativamente, la roldana 11 puede comprender varias piezas mecánicas realizadas por separado y ensambladas a continuación para formar un conjunto en el que las superficies funcionales 12, 13, 14 y 55 15 están todas fijas relativamente entre sí.

La roldana 11 puede girar sobre sí misma alrededor de un eje A perpendicular a las dos caras 12 y 13 longitudinales. La roldana 11 es de revolución alrededor del eje A. La polea 10 comprende igualmente un cordaje 17 de fijación de la roldana 11. La parte del cordaje 17 de fijación atraviesa el vaciado 14 central de la roldana 11. El cordaje 17 de fijación se extiende, en el vaciado 14 central, sustancialmente según el eje A. El cordaje 17 de fijación puede ser monohebra, alternativamente, el cordaje 17 de fijación puede ser multihebra. En el ejemplo representado, el cordaje 17 de fijación comprende dos hebras 18 y 19 que se extienden de un lado y otro de las dos caras 12 y 13 longitudinales de la roldana 11.

La polea 10 comprende un elemento 20 separador que se dispone para separar lateralmente el cordaje 17 de fijación de las caras 12 y 13 longitudinales de la roldana 11. Cuando gira la roldana 11, roza sobre el cordaje 17 de fijación. La presencia del elemento 20 separador permite reducir este rozamiento.

El elemento 20 separador comprende dos extremos 22 y 23 transversalmente salientes con relación a las caras 12 y 13 longitudinales de la roldana 11. Los dos extremos 22 y 23 se disponen para recibir en apoyo las dos hebras 18 y 19 del cordaje 17 de fijación. De esta manera, las dos hebras 18 y 19 mantienen la roldana 11 mientras reducen los rozamientos durante la utilización de la polea 10. Una longitud L del elemento 20 separador es la distancia entre los dos extremos 22 y 23 del elemento 20 separador según un eje longitudinal B paralelo al eje A de rotación de la roldana 11. Para separar el cordaje 17 de fijación de las caras 12 y 13 longitudinales de la roldana 11, la longitud L es superior a una distancia M que separa las caras 12 y 13 longitudinales. La distancia M se define según el eje A.

El hecho de realizar el cordaje 17 de fijación en al menos dos hebras permite limitar eventuales defectos de paralelismo de los dos ejes A y B. En efecto, la dirección de las fuerzas ejercidas sobre la roldana 11 por el cordaje 16 puede variar implicando una rotación de la roldana 11 con relación al separador 20 alrededor de un eje C perpendicular a los dos ejes A y B. Una anchura I del elemento 20 separador es una distancia perpendicular a la longitud L y que separa en cada extremo 22 y 23 los apoyos de las dos hebras 18 y 19 sobre el elemento 20 separador. La anchura I permite limitar la rotación de la roldana 11 con relación al elemento 20 separador alrededor del eje C. La anchura I es ventajosamente superior al diámetro menor D del vaciado 14 central. El vaciado 14 central es de revolución alrededor del eje A. Su diámetro, perpendicularmente al eje A puede ser variable, para obtener, por ejemplo, una forma de diábolo que se extiende alrededor del eje A. El diámetro menor D del vaciado 14 central está presente entonces a la altura del eje C. Son posibles otras formas de vaciado 14 central. El vaciado 14 central puede tener una forma cilíndrica de sección circular constante, una forma ovoidal, una forma de hiperboloide de revolución,...

Dicho de otra manera, el elemento 20 separador se dispone para separar las dos hebras 18 y 19 paralelamente a las caras 12 y 13 longitudinales de la roldana 11.

Las dos hebras 18 y 19 pueden ser completamente distintas. Alternativamente, en el modo de realización representado en las figuras 1 y 2, el cordaje 17 de fijación de la roldana 11 forma un bucle sin fin, la roldana 11 se mantiene entonces por el cordaje 17 de fijación en varios sitios que siguen la forma del elemento 20 separador. Las dos hebras 18 y 19 del cordaje 17 de fijación se definen entre las porciones del cordaje 17 de fijación de un lado y otro de la roldana 11 entre las dos caras 12 y 13 longitudinales de la roldana 11 y el elemento 20 separador. El bucle sin fin se fija al elemento 20 separador en una garganta o un vaciado cuya forma se asemeja sustancialmente a la de las hebras 18 y 19. Por ejemplo, para unas hebras 18 y 19 de sección circular, las gargantas destinadas a recibir las hebras 18 y 19 poseen igualmente unas secciones sustancialmente semicirculares del mismo diámetro que la sección de las hebras 18 y 19. De esta manera el cordaje 17 de fijación se mantiene en posición con relación al elemento 20 separador.

En la variante en la que el cordaje 17 de fijación de la roldana 11 forma un bucle sin fin, el cordaje 17 de fijación se cierra sobre sí mismo por medio de dos estrobos 26 y 27 formados por el cordaje 17 de fijación y dispuestos de un lado y otro del vaciado 14 central.

El elemento 20 separador se dispone para recibir los dos estrobos 26 y 27 y para permitir una fijación de la polea 10 atravesando los dos estrobos 26 y 27. Con este fin, el elemento 20 separador comprende una abertura 28 que permite a un elemento exterior atravesar los dos estrobos 26 y 27. En el ejemplo representado, este elemento exterior es un cordaje 29 que permite fijar la polea 10.

El cordaje 17 de fijación se separa de la roldana 11 siguiendo dos direcciones 31 y 32, una a cada lado de la roldana 11. Las dos direcciones 31 y 32 forman entre ellas un ángulo  $\alpha$  comprendido de  $10^\circ$  a  $180^\circ$  y preferentemente de  $80^\circ$  a  $120^\circ$ . Este ángulo  $\alpha$  se define principalmente por la forma del elemento 20 separador y puede variar ligeramente en función de las fuerzas aplicadas sobre el cordaje 16. En el ejemplo representado en la figura 1, el ángulo  $\alpha$  es de  $100^\circ$ .

El elemento 20 separador puede comprender igualmente una garganta 34 de orientación de la roldana 11. La garganta 34 de orientación se abre según el eje C. La garganta 34 de orientación se prevé para cubrir al menos una parte de la roldana 11. Esta particularidad evita a la roldana 11 salirse de su posición o al cordaje 16 desviarse para salirse de la garganta 15 de la roldana 11.

La figura 3 muestra una variante del primer modo de realización, se muestran los mismos elementos que en el

primer modo de realización. La diferencia es que el elemento 20 separador cubija la roldana 11 de manera que el cordaje 17 de fijación se separa de la roldana 11 siguiendo el mismo eje. Dicho de otra manera, el ángulo  $\alpha$  es de 180°. A continuación, el cordaje 2 de fijación sigue la forma del elemento 20 separador.

5 Las figuras 4a y 4b representan otra variante de la polea 10 que comprende una cubierta 36 que permite proteger el cordaje 17 de fijación. La polea se representa en perspectiva en la figura 4a y en despiece en la figura 4b. La cubierta 36 puede formarse en dos partes 36a y 36b.

10 La figura 5 representa aún otra variante de la polea 10 en la que la fijación de la polea está adaptada a un objeto 40 rígido. Se vuelven a encontrar la roldana 11, el elemento 20 separador y el cordaje 17 de fijación formado en este caso por las dos hebras 18 y 19. En esta variante, el elemento 20 separador posee una ranura 41 que se abre paralelamente a las dos caras 12 y 13 longitudinales de la roldana 11. La ranura 41 se abre entre los dos estrosos 26 y 27. El elemento 20 separador comprende una perforación 42 perpendicular a la ranura 41. La ranura 41 está destinada a recibir el objeto 40 rígido y la perforación 42 está destinada a recibir un eje 43 que atraviesa a la vez el elemento 20 separador y el objeto 40 rígido. El eje 43 puede ser un tornillo que permite ligar el elemento 20 separador al objeto 40 rígido. Las dimensiones de la ranura 41 y las del elemento 40 rígido pueden adaptarse de manera que definan una posición precisa del elemento 20 separador sobre el objeto 40 rígido.

En la figura 5, se distingue bien la anchura  $l$  del elemento 20 separador que permite mejorar el mantenimiento en su posición de la roldana 11 con relación al elemento 20 separador. Este mantenimiento en su posición es particularmente ventajoso en esta variante. Permite en cadena mejorar el mantenimiento en su posición de la roldana 11 con relación al objeto 40 rígido por medio del elemento 20 separador.

20 Las figuras 6 y 7 muestran un segundo modo de realización. De la misma manera que en el primer modo de realización, la polea 50 comprende una roldana 11 que comprende dos caras 12 y 13 longitudinales opuestas, un vaciado 14 central transversal, y una superficie 15 exterior cóncava que forma una garganta anular prevista para desviar un cordaje. La polea 50 comprende igualmente un cordaje 17 de fijación de la roldana 11. Una parte del cordaje 17 de fijación atraviesa el vaciado 14 central de la roldana 11. El cordaje 17 de fijación puede comprender dos hebras que se extienden de un lado y otro de las dos caras 12 y 13 longitudinales de la roldana 11.

La polea 50 comprende igualmente un elemento 51 separador que comprende dos medios 52 y 53 de fijación dispuestos de un lado y otro de las caras longitudinales de la roldana 11. Los medios de fijación se prevén para fijar el cordaje 17 de fijación de la roldana 11 al elemento 51 separador. De esta manera, el cordaje 17 de fijación permite separar lateralmente el cordaje 17 de fijación de las caras 12 y 13 longitudinales de la roldana 11 y aumentar así el ángulo  $\alpha$ . Cuanto mayor es el ángulo  $\alpha$ , más reducidos son los rozamientos.

30 El elemento 51 separador puede realizarse en una estructura que puede cumplir otras funciones. En el ejemplo representado en las figuras 6 y 7 el elemento 51 separador se realiza en un mástil de embarcación. Un mástil de ese tipo puede formarse como un perfil metálico hueco. Se realiza una primera abertura 54 en el perfil para colocar ahí la roldana 11. Se realizan otras dos aberturas 55 y 56 en el perfil de manera simétrica con relación a la abertura 54. Las dos aberturas 55 y 56 permiten fijar cada una a un extremo del cordaje 17 de fijación. Más precisamente, los extremos del cordaje 17 de fijación atraviesan cada una de las aberturas 55 y 56 y un elemento de retención, 57 y 58 respectivamente, fijado en cada extremo permite retener cada extremo del cordaje 17 de fijación. Los medios 52 y 53 de fijación comprenden las aberturas 55 y 56 y los elementos 57 y 58 de retención. Un mástil de embarcación presenta generalmente un perfil convexo. El cordaje 17 de fijación puede disponerse entonces principalmente en el interior del perfil. Los extremos del cordaje 17 de fijación provistos de los elementos 57 y 58 de retención sobresalen en el exterior del mástil. La polea 50 puede utilizarse para guiar un cordaje 16 que atraviesa la pared del mástil, por ejemplo para una driza, que permite izar una vela. La driza circula en el interior del mástil y en el pie del mástil, la driza sale del mástil para poder maniobrarse. La polea 50 permite a la driza salir del mástil y desviarla para su maniobra. El cordaje 17 de fijación puede ser un bucle sin fin, los extremos del cordaje 17 de fijación que salen por las aberturas 55 y 56 puede ser unos estrosos 59 y 60 formados en el cordaje 17 de fijación. Los elementos 57 y 58 de retención pueden ser unos dedos deslizados en los estrosos 59 y 60. Alternativamente, es posible tener un gancho sobre el que cada extremo del cordaje 17 de fijación se fija solidariamente o incluso cualquier otro medio que permita fijar solidariamente las hebras o los extremos del cordaje 17 de fijación al elemento 51 separador de manera que mantenga la roldana 11 en posición. La polea 50 se ha descrito por medio de un mástil del que se desea hacer salir un cordaje 16 tal como una driza. Por supuesto es posible implementar esta variante para cualquier tipo de pared atravesada por un cordaje 16, estando provista la pared de una polea sobre la que se apoya el cordaje 16 para atravesar la pared.

55 La figura 8 representa un tercer modo de realización de una polea 65 que comprende tres roldanas 11 dispuestas paralelas relativamente entre ellas según un mismo eje de rotación de las roldanas 11. Cada roldana 11 es idéntica a la descripción del primer modo de realización o del segundo modo de realización.

La polea 65 comprende igualmente un elemento 66 separador que comprende tres ranuras 67 en cada una de las que puede deslizarse una de las roldanas 11. El elemento 66 separador es común a las diferentes roldanas 11.

Un cordaje 17 de fijación pasa a través del vaciado 14 central de cada roldana 11 atravesando cada una de las

ranuras 67. Como anteriormente, el cordaje 17 de fijación se extiende de un lado y otro de las dos caras 12 y 13 longitudinales de cada roldana 11. En la configuración representada, el cordaje 17 de fijación forma un bucle sin fin. El elemento 66 separador comprende una abertura 68 que permite fijar la polea 65.

Este tercer modo de realización puede aplicarse por supuesto cualquiera que sea el número de roldanas 11.

5 La figura 9 representa esquemáticamente otro modo de realización en el que el elemento 71 separador de una polea 70 está formado mediante un elemento que comprende dos extremos 72 y 73 transversalmente salientes con relación a las caras 12 y 13 longitudinales de la roldana 11. Los dos extremos 72 y 73 se disponen para fijar los extremos del cordaje 17 de fijación. Con el fin de resistir lo mejor posible a las fuerzas generadas por el cordaje 17 de fijación sobre el elemento 71 separador, este puede ser metálico.

10 La figura 10 representa esquemáticamente un modo de realización en el que un cordaje 75 de fijación comprende varios bucles más pequeños con el fin de tener el mismo soporte de carga que con un cordaje 17 de fijación de diámetro mayor. Es posible realizar un cordaje 75 de fijación por arrollamiento de hilos. El número de bucles realizados es función de la fuerza que la polea debe soportar.

15 Según otros dos modos de realización, representados en las figuras 11 y 12, es posible tener varios bucles sin fin de cordaje 17 de fijación para permitir soportar unas cargas mayores que con un único cordaje 17 de fijación. El cordaje 17 de fijación puede componerse igualmente de varias hebras fijadas entre sí. En la figura 11, a cada bucle de cordaje 17 de fijación, se asocia un elemento 20 separador. En la figura 12, un elemento 20 separador es común a varios bucles de cordaje 17 de fijación.

20 Los dos modos de realización de las figuras 11 y 12 pueden permitir realizar unos medios de detección de la superación de una fuerza soportada por el cordaje 17 de fijación. Por ejemplo, se puede prever que uno de los cordajes 17 de fijación asociados a una misma roldana 11 tenga una resistencia mecánica más reducida que otro cordaje 17 de fijación. Esta resistencia más reducida puede obtenerse mediante una sección más reducida del cordaje de fijación o mediante un material cuya resistencia mecánica sea más débil. Una fuerza nominal máxima que la polea puede soportar puede definirse por la resistencia a la rotura del cordaje 17 de fijación de resistencia mecánica más reducida. Si esta fuerza se sobrepasa, el cordaje 17 de fijación de resistencia mecánica más reducida se rompe y el otro (o los otros) cordaje(s) de fijación 17 toma(n) el relevo para asegurar la continuidad de servicio de la polea. La rotura de uno de los cordajes 17 de fijación permite detectar visualmente la superación de la fuerza nominal y alertar de que es necesario un cambio de polea.

30 Alternativamente, pueden implementarse en una polea de acuerdo con la invención otros medios de detección de superación de una fuerza, como por ejemplo, con la implementación de uno o varios medidores 77 de deformación sobre el cordaje 17 de fijación, medidores formados por ejemplo por un elemento resistivo cuya resistencia evoluciona con su alargamiento. Al estar fijo el cordaje 17 de fijación con relación a la fijación de la polea, es fácil conectar eléctricamente el medidor 77 de deformación a unos medios de medida exteriores a la polea bordeando el cordaje 17 de fijación y mediante la fijación de la polea con el fin de medir la resistencia y determinar en consecuencia la fuerza soportada por el cordaje 17 de fijación.

35 La figura 13 representa un modo de realización en el que se asocia un mismo elemento 80 separador a varias roldanas 11. Cada roldana 11 dispone de su propio cordaje 17 de fijación. Los diferentes cordajes 17 de fijación se mantienen todos por el mismo elemento 80 separador. En el ejemplo representado, los ejes de rotación de cada roldana 11 son paralelos entre sí o incluso comunes. Es también posible disponer las roldanas 11 de manera que los ejes de rotación de las diferentes roldanas no sean paralelos entre sí con el fin de tener unas poleas que tengan una diversidad de uso.

40 Las figuras 14 y 15 representan unas roldanas 11 que poseen medios de evacuación del calor. En efecto, en funcionamiento, cuando gira la roldana 11, el rozamiento entre el cordaje 17 de fijación y la roldana 11 genera calor y, ventajosamente, la roldana 11 comprende un disipador térmico que permite disipar por convección el calor generado por el rozamiento del cordaje 17 de fijación en contacto con el vaciado 14 central. En la figura 14, se disponen unas aletas 85 formando un disipador térmico en la garganta 15 anular. Las aletas 85 se extienden por ejemplo perpendicularmente al eje A. En la figura 15, se disponen unas aletas 87 sobre una o sobre las dos caras 12 y 13 longitudinales. El elemento 20 separador, no representado en la figura 15, permite evitar ventajosamente un contacto entre el cordaje 17 de fijación y las aletas 87.

50 La figura 16 representa una roldana 11 que permite la lubricación del contacto con el cordaje 17 de fijación. Esta lubricación permite limitar el calentamiento a la altura del contacto entre el cordaje 17 de fijación y el vaciado 14 central. La lubricación puede hacerse simplemente colocando un producto lubricante tal como una grasa sobre el cordaje 17 de fijación. Esto necesita intervenciones regulares para recargar el cordaje 17 de fijación con grasa. Para separar estas intervenciones, es posible prever en la polea, un depósito de lubricante. Con este fin, la roldana 11 comprende una cavidad 89 destinada a recibir un producto de lubricación. La cavidad 90 se dispone de manera que lubrique el contacto entre el cordaje 17 de fijación y el vaciado 14 central. La cavidad 89 se dispone por ejemplo sobre el eje C.

De manera más general, la polea comprende unos medios de evacuación del calor generado por el rozamiento del

cordaje 17 de fijación en contacto con el vaciado 14 central. Estos medios pueden disponerse en la roldana 11, como se representa en las figuras 14 y 15 o alternativamente en el separador 20 o en el cordaje 17 de fijación, por ejemplo por medio de un canal que circula en el cordaje 17 de fijación. Estando destinado el canal a hacer circular un fluido caloportador que permite evacuar el calor.

- 5 La lubricación y el intercambio térmico hacia el exterior permiten limitar el calentamiento de la polea. La polea puede comprender igualmente un medio de medición de la temperatura, por ejemplo situado en el cordaje 17 de fijación. Como para el captador de fuerza, se puede colocar en el cordaje 17 de fijación un captador 78 de temperatura, por ejemplo situando una resistencia de coeficiente de temperatura positivo o negativo. Es posible igualmente colocar sobre el cordaje de fijación un elemento susceptible de cambiar de color cuando se sobrepasa un umbral de temperatura. El cambio de color puede ser definitivo para permitir una memorización de la superación del umbral para alertar de que es necesario un cambio de polea.

10 Las figuras 17 a 20 representan diferentes montajes de una polea de acuerdo con la invención. Cada montaje se describe con ayuda de un modo de realización que le está particularmente adaptado. Por supuesto que los diferentes montajes descritos pueden implementarse para los otros modos de realización. Se tendrían que realizar entonces simples adaptaciones de los montajes.

15 La figura 17 retoma el modo de realización representado en las figuras 4a y 4b. El elemento 20 separador se oculta bajo las dos partes 36a y 36b de la cubierta. El cordaje 17 de fijación forma un bucle sin fin y dos estrobos 26 y 27 sobresalen de la cubierta 36 a la altura del eje C. Un extremo 90 del cordaje 29 atraviesa los dos estrobos 26 y 27 para fijar la polea 10. El extremo 29 forma un bucle 91 cerrado. Es posible volver a cerrar el bucle 91 por medio de un nudo realizado en el extremo 90 del cordaje 29. Ventajosamente el bucle 91 se cierra por medio de un empalme realizado sobre el cordaje 29.

20 La figura 18 representa una variante de montaje de la polea 10 en la que el cordaje 17 de fijación comprende un bucle 95 cerrado que atraviesa el vaciado 14 central y una extensión 96 destinada a fijar la polea 10. Más precisamente, se utiliza un mismo cordaje como cordaje de fijación que atraviesa la roldana 11 y como medio de fijación de la polea 10. Se puede realizar este montaje haciendo atravesar la roldana 11 por un extremo 97 del cordaje. El extremo 97 se llega a apoyar sobre el elemento 20 separador y posteriormente se cierra, por ejemplo por medio de un empalme 98. En el exterior del bucle 95 cerrado formado por el empalme 98, el cordaje se extiende para formar la extensión 96 que permite fijar la polea 10.

25 La figura 19 representa una variante de montaje de la polea 10 en la que se forma un estribo 100 mediante un bucle de cordaje que atraviesa el vaciado 14 central y que está en contacto directo con el vaciado 14 central. En el ejemplo representado, el estribo 100 se forma mediante un bucle de cordaje distinto al cordaje 17 de fijación. Alternativamente, el cordaje 17 de fijación puede prolongarse para formar el estribo 100.

30 La fijación de la polea 10 es semejante, en el ejemplo representado, al descrito con ayuda de la figura 17. El estribo 100 añadido permite principalmente realizar un punto fijo sobre un cordaje 16, no representado en la figura 19. Este punto fijo puede utilizarse en un aparejo que implementa la polea 10. El estribo 100 es distinto del cordaje 17 de fijación. La presencia de un estribo 100 se representa en este caso de manera simplificada. Es posible colocar en el bucle creado por el estribo 100, un elemento 101 separador dispuesto para separar el estribo 100 de las caras 12 y 13 longitudinales de la roldana 11.

35 Alternativamente, puede formarse un estribo mediante un bucle de cordaje fijado al elemento 20 separador e independientemente de la roldana 11.

40 La figura 20 representa una variante de montaje de la polea 10 bien adaptada para realizar un aparejo. Un montaje corriente denominado: "polea violín" consiste en un conjunto formado por dos roldanas montadas sobre una misma estructura portadora. Este montaje está en este caso adaptado a la invención. La polea violín según la invención lleva la referencia 110. Más precisamente, la polea 110 comprende como anteriormente, una primera roldana 11, un primer elemento 20 separador y un primer cordaje 17 de fijación cuyas características se han descrito más arriba. Además, la polea 110 comprende:

- un segundo cordaje 117 de fijación de la primera roldana 11, que atraviesa el vaciado 14 central de la roldana 11 y que está en contacto directo con el vaciado 14 central,
- una segunda roldana 111 monobloque, semejante a la roldana 11 y que comprende dos caras 112 y 113 longitudinales opuestas, un segundo vaciado 114 central transversal, y una segunda superficie 115 exterior cóncava que forma una garganta anular prevista para desviar un cordaje, siendo fijos relativamente entre ellos el segundo vaciado 114 central y la segunda superficie 115 exterior cóncava,
- un segundo elemento 120 separador dispuesto para separar el segundo cordaje 117 de fijación de las caras 12, 13, 112 y 113 longitudinales de las dos roldanas 11 y 111.

45 Según todos los modos de realización, la roldana 11 posee ventajosamente un aspecto lo más liso posible y no debe deformarse bajo la sollicitación. Debido a esto, los materiales posibles están restringidos, estos son principalmente metales o compuestos.

Por ejemplo, he aquí una lista, no exhaustiva de metales y de los compuestos posibles:

- aluminio, puro o anodizado y sus derivados; inoxidable, natural o pulimentado; titanio tratado o no; fundición de aluminio...
- compuestos isotrópicos a base de inyección plástica, cargados con fibra o no (poliamida, polietileno, poliéster, poliuretano, etc....); compuestos anisótropos a base de resinas (epoxídica, poliéster, vinilester, natural) y fibras (carbono, vidrio, kevlar, lino, celulosa)...

Estos dos ejemplos no son exhaustivos y comprenden todos los metales o compuestos que son ventajosamente a la vez ligeros, resistentes a la corrosión y a los ultravioletas, mientras que tienen una gran resistencia a la sollicitación. Pueden utilizarse aleaciones de metales, metales cargados así como materiales compuestos de tipo carbono o fibra de vidrio.

Igualmente, según todos los modos de realización, el elemento 20 separador no sufre una compresión elevada, por tanto los materiales que servirán para construirlo pueden ser los mismos que para la roldana 11, además con los materiales fabricados a partir de moldeado o de inyección plástica. Es igualmente posible fabricar el elemento 20 separador de madera.

Según todos los modos de realización, el cordaje 17 de fijación es ventajosamente un textil que asegura el enlace entre la roldana 11 y el elemento 20 separador. Inicialmente el material debe tener una resistencia a la tracción elevada y estar adaptado a la carga de trabajo de la polea. A continuación, deben ser excelentes sus características mecánicas a los rozamientos. Pocas fibras cumplen con estas dos condiciones, sin embargo es posible mezclar las fibras entre ellas. Es por esto que hay un gran número de materiales utilizables posibles.

Por ejemplo, el cordaje 17 de fijación es de un único material, como el polietileno de alto módulo (o comúnmente denominado "dyneema®" o "spectra®", y denominado en el presente documento a continuación dyneema), el polietileno de alto rendimiento, o un subconjunto del polietileno. Este material combina la ligereza, la resistencia a la tracción, el reducido alargamiento, la resistencia a las agresiones exteriores (química, orgánica, ultravioleta), el reducido coeficiente de fricción y un coste razonable. Ventajosamente, el hecho de utilizar un único material tiene la mejor relación de eficacia, calidad y precio.

En otro ejemplo, se representa por ejemplo en la figura 21, se utiliza una mezcla de varios materiales que comprende por ejemplo una parte estructural interior que se llama alma 125 y la parte protectora que se denomina funda 126. El alma 125 puede ser una fibra muy resistente a la tracción y para la funda 126 se puede utilizar una fibra de reducido coeficiente de rozamiento. He aquí varios ejemplos posibles:

- alma de dyneema, funda de dyneema o mixta de dyneema teflón,
- alma de aramida, funda de dyneema o mixta de dyneema teflón,
- alma de vectran, funda de dyneema o mixta de dyneema teflón,
- alma de PBO (Poli-p-fenileno benzobisoxazol) funda de dyneema o mixta de dyneema teflón,
- alma de poliéster repensado, funda de dyneema o mixta de dyneema teflón,
- alma formada por una trenza metálica y funda de dyneema.

Sin embargo, no se favorece la mezcla de varias fibras dado que los rendimientos y la resistencia con el tiempo son reducidos.

El alma 125 puede tener igualmente un tratamiento como de poliuretano o de un subconjunto de poliuretano.

La funda 126 puede formarse con un material auto-lubricante con el fin de limitar los rozamientos entre la roldana 11 y el cordaje 17 de fijación.

La figura 22 representa una variante de la polea en la que el cordaje 17 de fijación se forma con ayuda de una correa que puede realizarse con ayuda de fibras tejidas de forma plana. Las fibras implementadas comprenden por ejemplo polietileno de alto módulo, como se ha descrito anteriormente, o cualquier otro material adecuado para soportar un rozamiento contra la roldana 11.

En todas las otras figuras, la sección del cordaje 17 de fijación es circular, es posible por supuesto cualquier otra sección del cordaje 17 de fijación sin salirse del marco de la invención.

Para mostrar el sorprendente resultado de la resistencia a la carga de la presente invención, se comparó la polea de la presente invención con dos soluciones. La primera solución es una roldana sola y la segunda solución es una roldana de bolas, es decir que posee un rodamiento de bolas. La roldana utilizada pesa 12,8 gramos para una carga de trabajo de 1600 kg y una rotura a 3500 kg. La roldana de bolas pesa 118 gramos para una carga de trabajo de 500 kg y una rotura a 1500 kg.

Para efectuar los ensayos, se utilizaron dos dinamómetros: el primer dinamómetro 135 tiene una capacidad de 10 t y el segundo dinamómetro 136 tiene una capacidad de 5 t. Los dos dinamómetros se montaron en serie para medir la carga de error. El margen de error es de 0,5 % entre los dos dinamómetros.

## ES 2 680 226 T3

5 El ensayo trata sobre la capacidad del elemento 138 desviador a ensayar (la polea de la presente invención, la roldana y la roldana de bolas) y en transmitir la carga de una fuerza de tracción ejercida por un gato 134 hidráulico unido mediante un cordaje hacia un punto 137 fijo. Para la polea de acuerdo con la presente invención, el cordaje 17 de fijación se compone de un alma de polietileno de alto módulo y una funda de poliéster que un diámetro de 6 mm. El ángulo formado por el cordaje que pasa en el elemento 138 desviador es de 180°.

El primer dinamómetro 135 se instaló sobre la línea de carga del gato 134 hidráulico, el segundo dinamómetro 136 se instaló sobre el cordaje enganchado al punto 137 fijo. Los elementos se unieron entre ellos mediante unos nudos de guía. La configuración del ensayo es visible en la figura 23.

10 El primer ensayo consistió en ensayar una roldana sola de 35 mm de diámetro. Un cordaje de dyneema pasa por el vaciado central y mantiene solidariamente la roldana. La línea de carga del ensayo pasa igualmente en el vaciado central de la roldana. Durante su colocación bajo tensión, se observó que el cordaje se deslizaba a golpes emitiendo un sonido característico de una fuerza de rozamiento elevada.

Tabla de los resultados con una de las medidas obtenidas por los dinamómetros:

Medida de la carga entre el gato y la roldana	Medida de la carga entre la roldana y el punto fijo	Pérdida	
		en kg	en %
204	114	90	44,11764706
272	154	118	43,38235294
354	195	159	44,91525424
435	229	206	47,35632184
493	262	231	46,85598377
546	274	272	49,81684982
Es decir una media de pérdida en % de la carga			46,07

15 Se observa una pérdida de carga del 45 % tras la roldana, por tanto la mayor parte de la fuerza es absorbida por los rozamientos inducidos. Durante la inspección del cordaje, se observó un desgaste del cordaje en el punto de contacto con la roldana, caracterizado por una rotura parcial de las fibras así como una fusión parcial de las fibras entre ellas debido al calentamiento generado por las fuerzas de rozamiento. La roldana no sufrió daño.

20 El segundo ensayo se refiere a la roldana de bolas de 57 mm de diámetro. Este ensayo se realizó en las mismas condiciones que para la roldana en solitario. Necesario, la línea de carga pasa por la garganta de la roldana de bolas.

He aquí la tabla de los resultados para la roldana de bolas:

Medida de la carga entre el gato y la roldana de bolas	Medida de la carga entre la roldana de bolas y el punto fijo	Pérdida	
		en kg	en %
93	85	8	8,602150538
118	111	7	5,93220339
213	189	24	11,26760563
291	257	34	11,6838488
340	305	35	10,29411765
415	358	57	13,73493976
446	400	46	10,31390135
557	497	60	10,77199282
Es decir una media de pérdida en % de la carga			10,33

25 Después del desmontaje del sistema, no se observó ningún año suplementario sobre el cordaje. Sin embargo, el elemento metálico de fijación de la roldana de bolas estaba deformado. En efecto, con aproximadamente 500 kg sobre el cordaje y un ángulo de 180°, la carga aplicada sobre la roldana de bolas se aproxima a una tonelada, mientras que la carga de trabajo teórica es de 500 kg, por tanto la polea se dañó.

El tercer ensayo se refiere a la polea de la presente invención con un ángulo  $\alpha$  de 100°. Este ensayo se realizó en las mismas condiciones que para la roldana de bolas, pero la carga máxima de tracción se incrementó porque la

## ES 2 680 226 T3

carga de trabajo superior para la polea de la presente invención. La línea de carga pasa por la garganta de la roldana 1.

Medida de la carga entre el gato y la polea	Medida de la carga entre la polea y el punto fijo	Pérdida	
		en kg	en %
en kg	en kg	en kg	en %
291	282	9	3,092783505
235	214	21	8,936170213
403	365	38	9,429280397
349	316	33	9,455587393
445	403	42	9,438202247
468	433	35	7,478632479
529	469	60	11,34215501
544	499	45	8,272058824
582	531	51	8,762886598
629	575	54	8,585055644
Es decir una media de pérdida en % de la carga			8,48

5 Después del desmontaje del sistema, no se observó ningún daño sobre la roldana 11 de la polea según la invención. La integridad de la polea se conservó. Además, incluso bajo carga la roldana 11 puede girar.

Durante el primer ensayo con la roldana sola, se constató una gran pérdida de carga por tanto una eficacia muy limitada así como un daño irreversible del cordaje con la rotura del alma y su fusión parcial. Estos daños no se encontraron en el segundo ensayo ni en el tercer ensayo.

10 El segundo ensayo permite demostrar los límites de la roldana de bolas con una carga de 500 kg sobre el cordaje. Su eficacia es mucho mejor que el primer ensayo porque la pérdida de carga no es más que aproximadamente el 10 %. La roldana de bolas transmite bien las fuerzas y respeta la integridad del cordaje durante su utilización. El inconveniente de la roldana de bolas continúa siendo su precio, es decir 3 a 4 veces superior a una polea de acuerdo con la presente invención, y su peso, es decir 7 a 8 veces superior con relación a una polea de acuerdo con la presente invención.

15 La polea de la presente invención mostró unos resultados verdaderamente eficaces desde todos los puntos de vista. Se constató así que la transmisión de la fuerza es mejor que sobre la roldana de bolas, lo que prueba la eficacia real de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Polea que comprende:
  - una roldana (11) monobloque que comprende dos caras (12, 13) longitudinales opuestas, un vaciado (14) central transversal, y una superficie exterior cóncava que forma una garganta (15) anular prevista para desviar un cordaje (16), siendo fijos relativamente entre sí el vaciado (14) central y la superficie (15) exterior cóncava,
  - un cordaje (17) de fijación de la roldana (11), que atraviesa el vaciado (14) central de la roldana (11), estando el cordaje (17) de fijación en contacto directo con el vaciado (14) central,
  - un elemento (20) separador dispuesto para separar el cordaje (17) de fijación de las caras longitudinales de la roldana (11).
2. Polea según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el elemento (20) separador comprende dos extremos (22, 23) transversalmente salientes con relación a las caras (12, 13) longitudinales de la roldana (11), estando dispuestos los dos extremos (22, 23) salientes para recibir el apoyo del cordaje (17) de fijación.
3. Polea según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elemento (51) separador comprende dos medios (52, 53) de fijación dispuestos a ambos lados de las caras (12, 13) longitudinales de la roldana (11), estando previstos los medios (52, 53) de fijación para fijar el cordaje (17) de fijación al elemento (51) separador.
4. Polea según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cordaje (17) de fijación se separa de la roldana (11) siguiendo dos direcciones (31, 32), una de cada lado de la roldana (11), **porque** las dos direcciones (31, 32) forman entre ellas un ángulo ( $\alpha$ ) comprendido entre  $10^\circ$  y  $180^\circ$ , y preferentemente entre  $80^\circ$  y  $120^\circ$ .
5. Polea según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elemento (20) separador comprende una garganta (34) de orientación de la roldana (11), estando prevista la garganta (34) de orientación para cubrir al menos una parte de la roldana (11).
6. Polea según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cordaje (17) de fijación comprende dos hebras (18, 19) que atraviesan el vaciado (14) central de la roldana (11).
7. Polea según la reivindicación 6, **caracterizada porque** el elemento (20) separador está dispuesto para separar las dos hebras (18, 19) paralelamente a las caras (12, 13) longitudinales.
8. Polea según una cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizada porque** el cordaje (17) de fijación forma un bucle sin fin, **porque** el elemento (20) separador está dispuesto para recibir dos estrobos (26, 27) formados por el cordaje (17) de fijación de un lado y otro del vaciado (14) central y para permitir una fijación de la polea (10) atravesando los dos estrobos (26, 27).
9. Polea según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** el cordaje (17) de fijación comprende al menos dos hebras (75) que atraviesan el vaciado (14) central de la roldana (11) y **porque** las al menos dos hebras (75) están unidas.
10. Polea según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** comprende varios cordajes (17) de fijación distintos que atraviesan cada uno el vaciado (14) central.
11. Polea según la reivindicación 10, **caracterizada porque** comprende tantos separadores (20) como cordajes (17) de fijación, asociado cada uno a un cordaje (17) de fijación.
12. Polea según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** comprende:
  - varias roldanas (11) monobloque comprendiendo cada una dos caras (12, 13) longitudinales opuestas, un vaciado (14) central transversal, y una superficie exterior cóncava que forma una garganta (15) anular prevista para desviar un cordaje (16), siendo fijos relativamente entre sí el vaciado (14) central y la superficie (15) exterior cóncava,
  - un cordaje (17) de fijación asociado a cada una de las roldanas (11) y que atraviesa el vaciado (14) central de la roldana (11) correspondiente, estando el cordaje (17) de fijación en contacto directo con el vaciado (14) central de la roldana (11) considerada,
  - un elemento (80) separador dispuesto para separar lateralmente los diferentes cordajes (17) de fijación de las caras (12, 13) longitudinales de las roldanas (11) correspondientes.
13. Polea según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la roldana (11) comprende un disipador térmico (85, 87) que permite disipar por convección el calor generado por un rozamiento del cordaje (17) de fijación en contacto con el vaciado (14) central.
14. Polea según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la roldana (11) comprende una cavidad (90) destinada a recibir un producto de lubricación y dispuesta de manera que lubrique el contacto entre el cordaje (17) de fijación y el vaciado (14) central.

15. Polea según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cordaje (17) de fijación comprende un bucle (95) cerrado que atraviesa el vaciado (14) central y una extensión (96) destinada a fijar la polea (10).
- 5 16. Polea según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** comprende un estribo (100) formado por un bucle de cordaje que atraviesa el vaciado (14) central y que está en contacto directo con el vaciado (14) central.
17. Polea según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizada porque** comprende además:
- un segundo cordaje (117) de fijación de la roldana (11), que atraviesa el vaciado (14) central de la roldana (11) y que está en contacto directo con el vaciado (14) central,
  - una segunda roldana (111) monobloque que comprende dos caras (112, 113) longitudinales opuestas, un  
10 segundo vaciado (114) central transversal, y una segunda superficie (115) exterior cóncava que forma una garganta anular prevista para desviar un cordaje (16), siendo fijos relativamente entre sí el segundo vaciado (114) central y la segunda superficie (115) exterior cóncava,
  - un segundo elemento (120) separador dispuesto para separar el segundo cordaje (117) de fijación de las caras (12, 13, 112, 113) longitudinales de las dos roldanas (11, 111).
- 15 18. Polea según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** comprende un medio de detección de la superación de una fuerza (77) soportada por el cordaje (17) de fijación.
19. Polea según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** comprende un medio (78) de medida de la temperatura.
- 20 20. Polea según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elemento (66) separador comprende el menos una ranura (67) en la que se desliza la roldana (11).

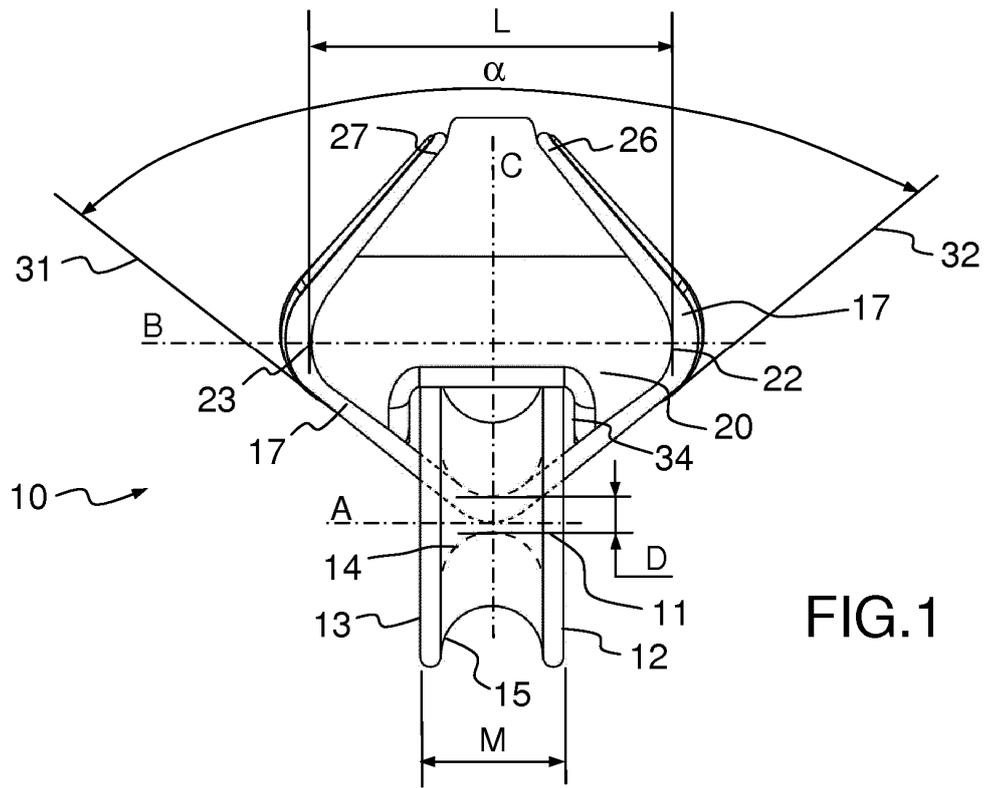


FIG.1

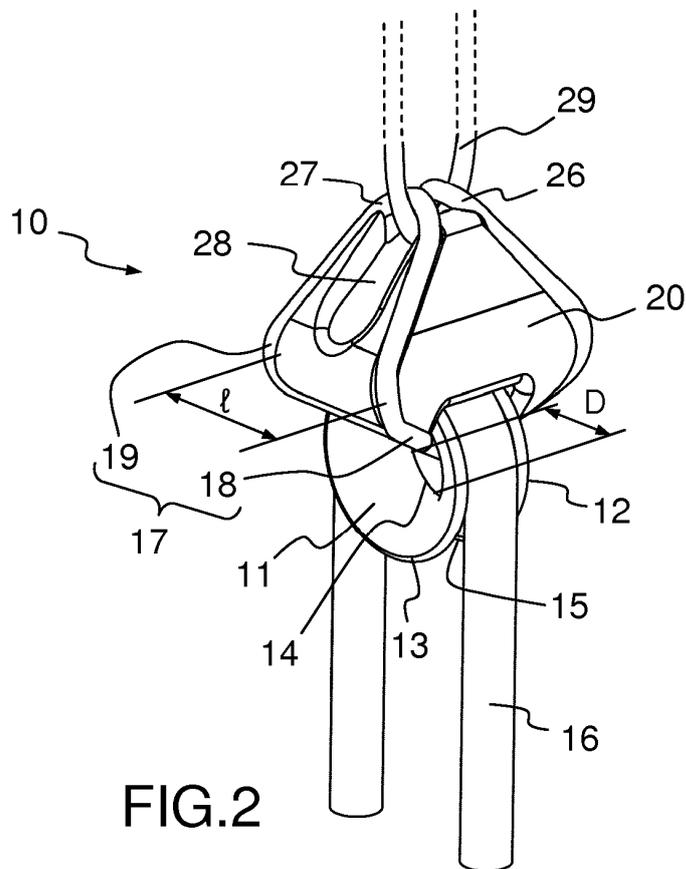


FIG.2

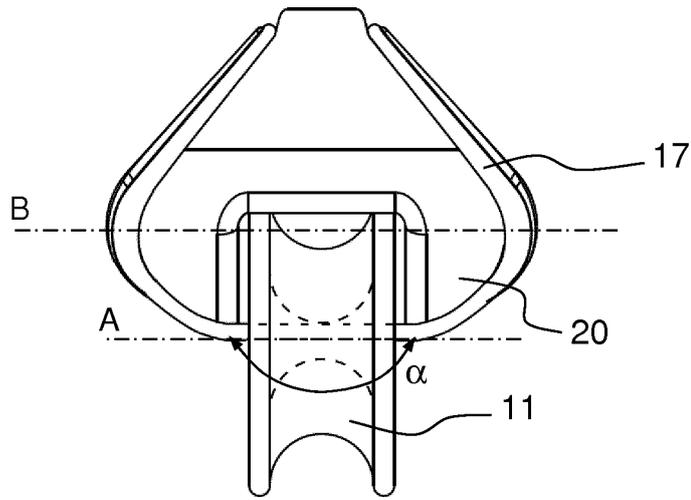


FIG. 3

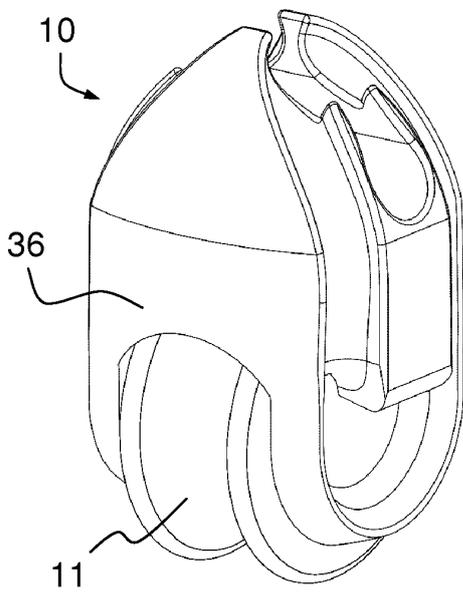


FIG. 4a

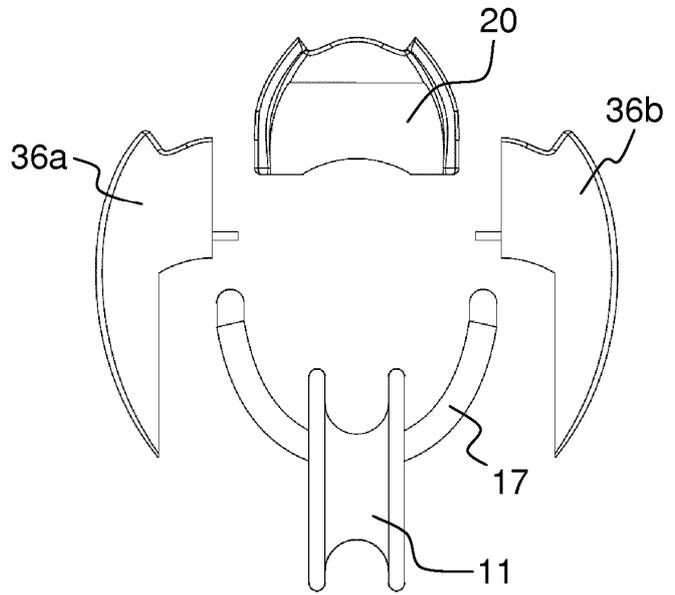
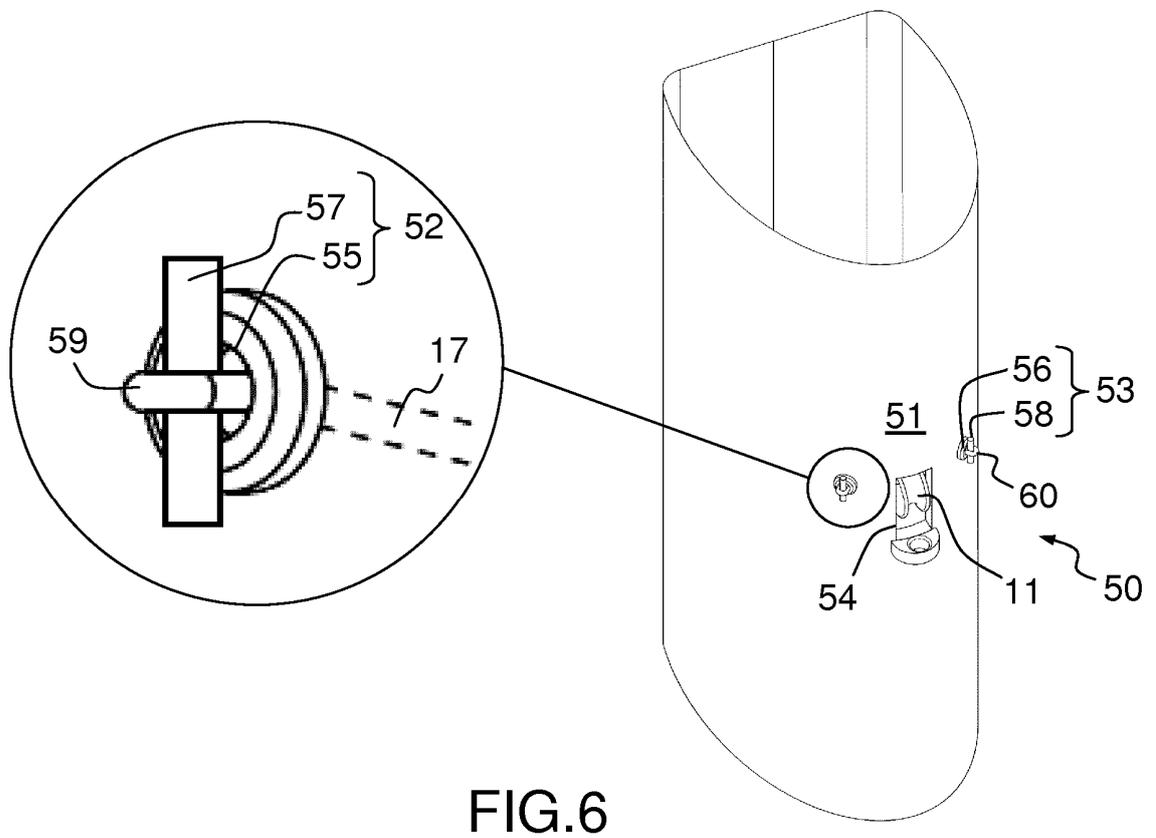
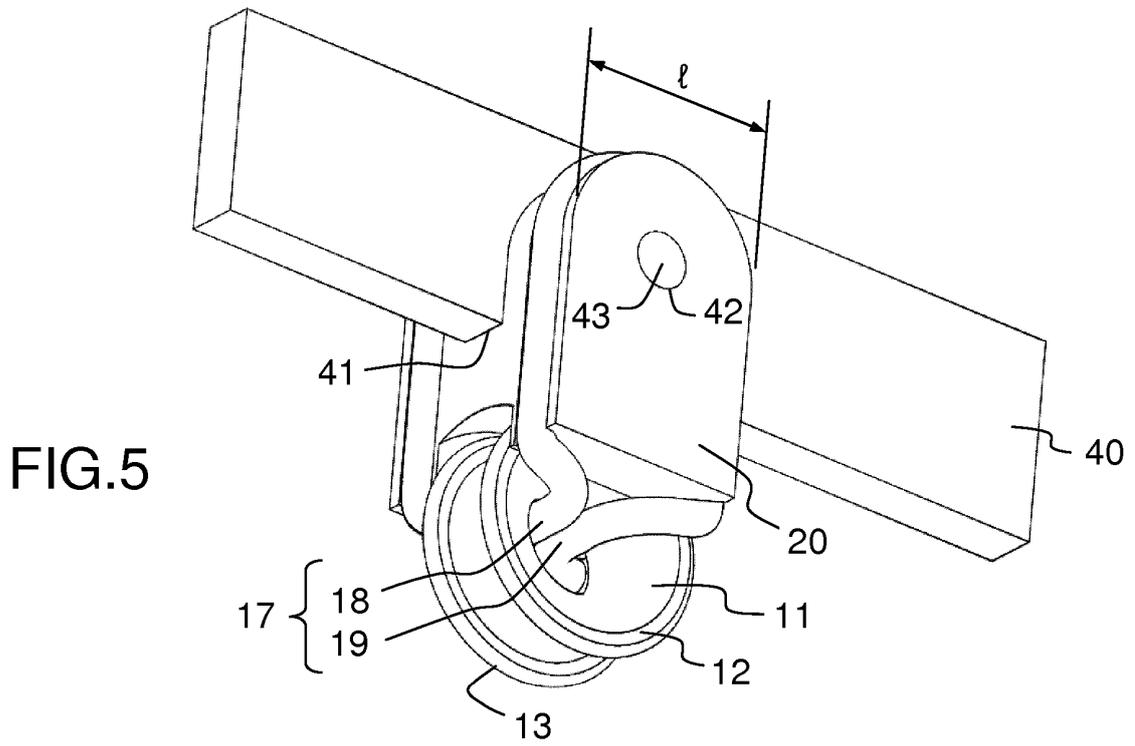
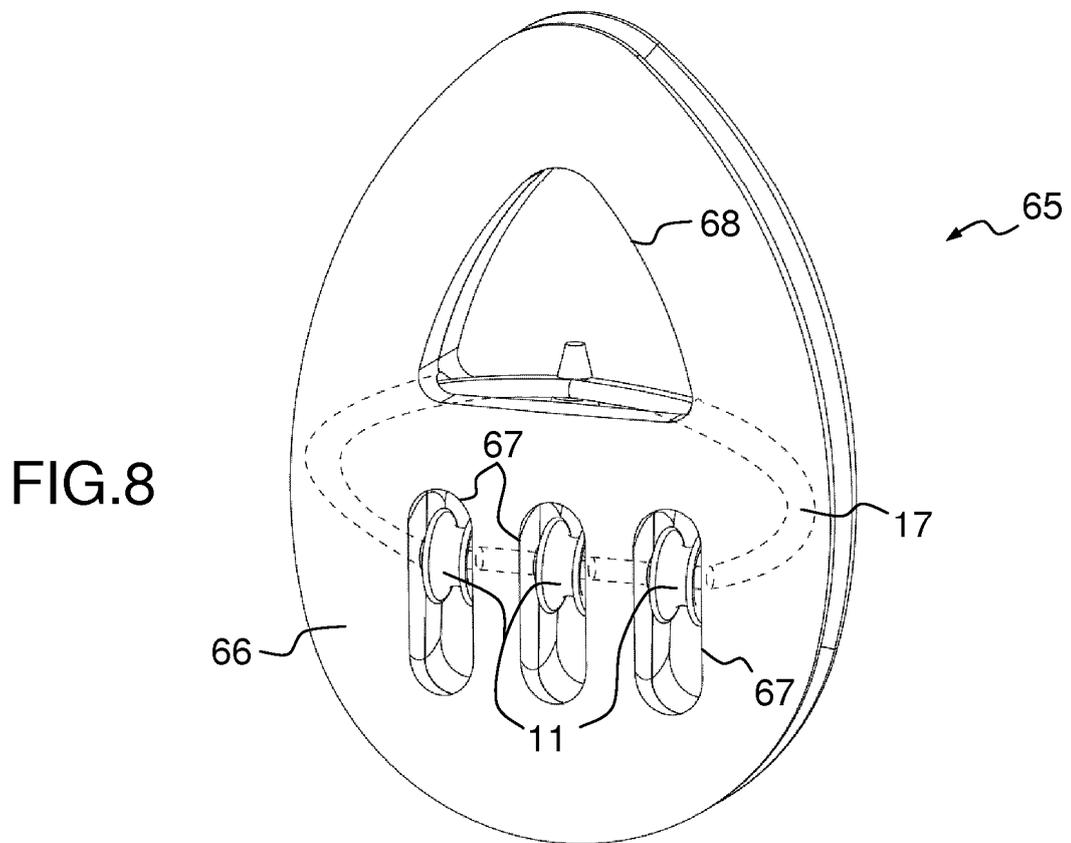
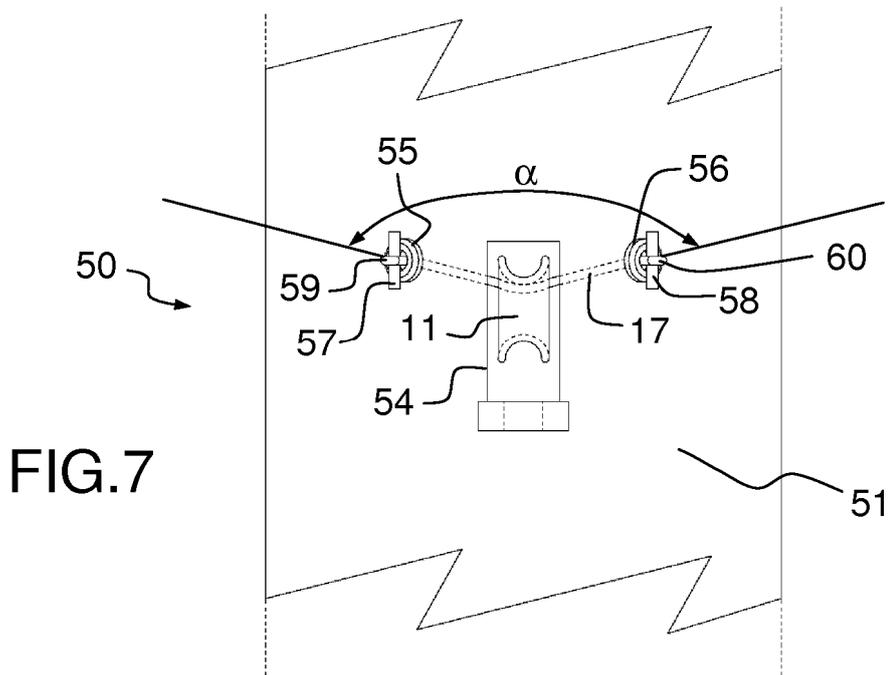


FIG. 4b





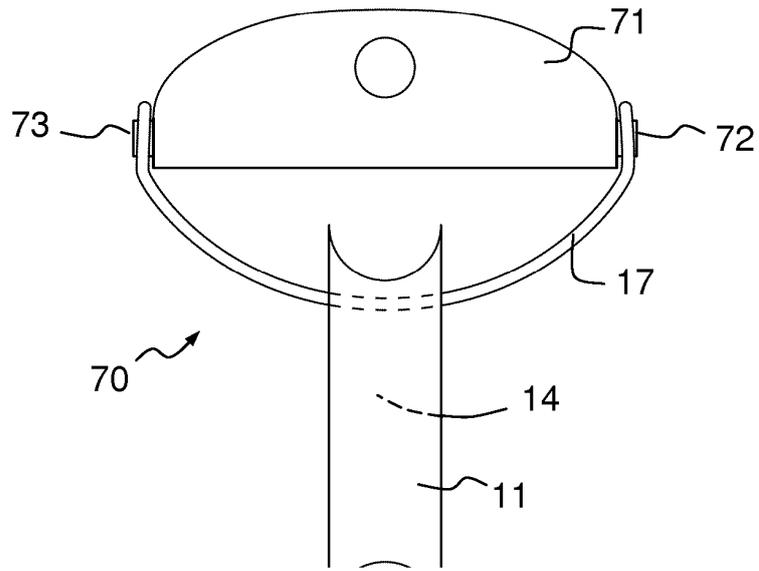


FIG. 9

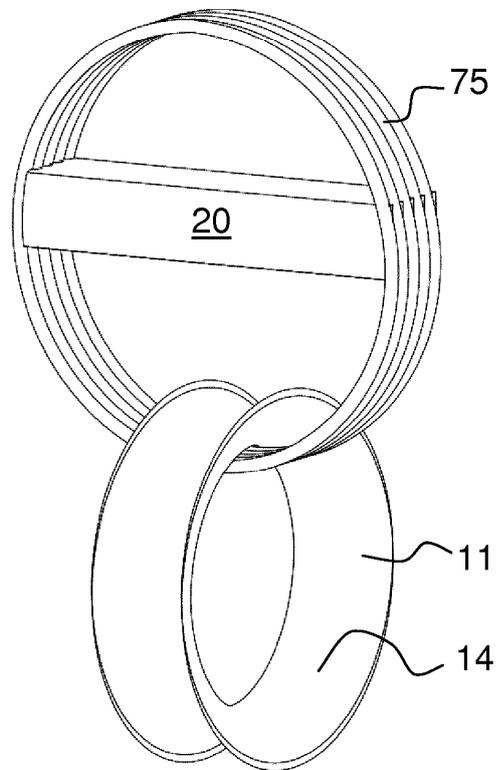


FIG. 10

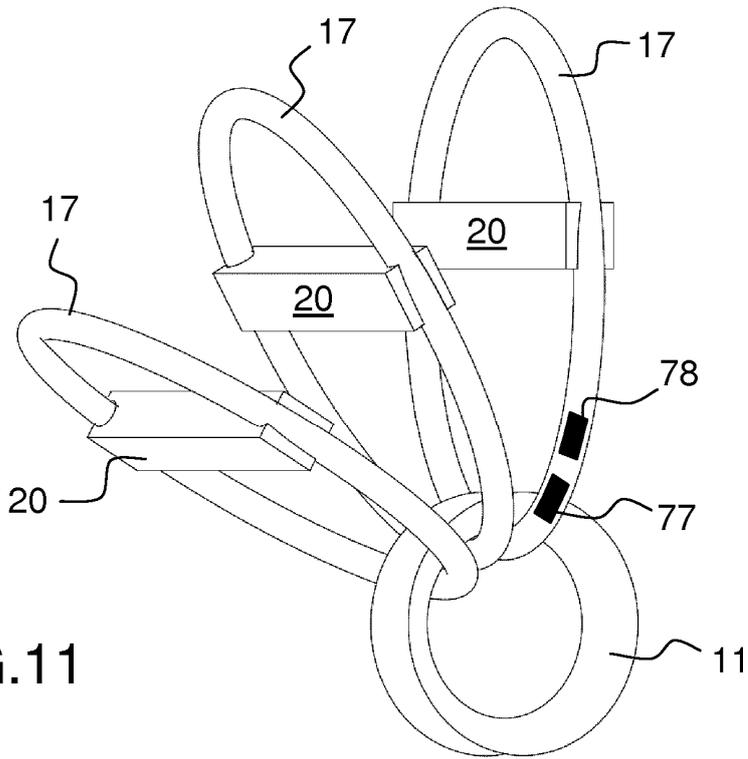


FIG.11

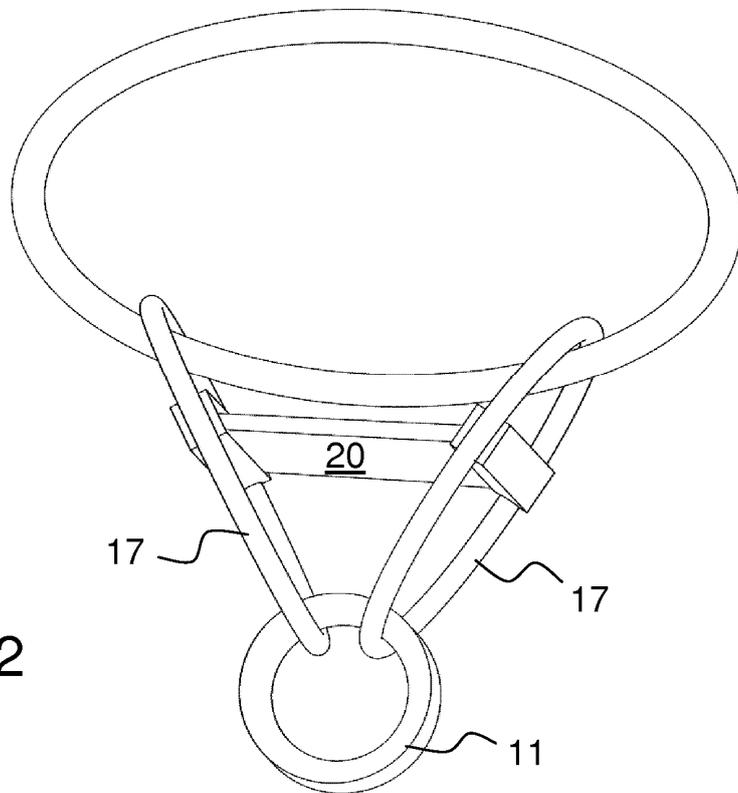


FIG.12

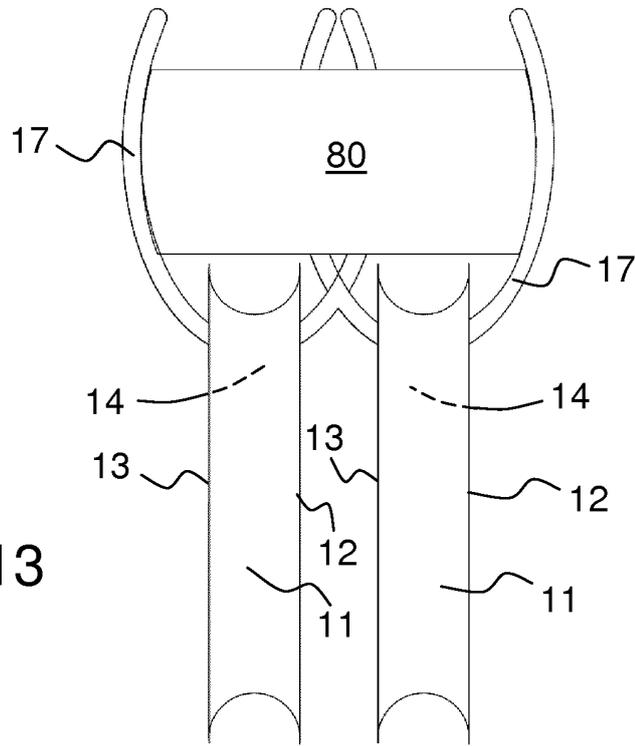


FIG. 13

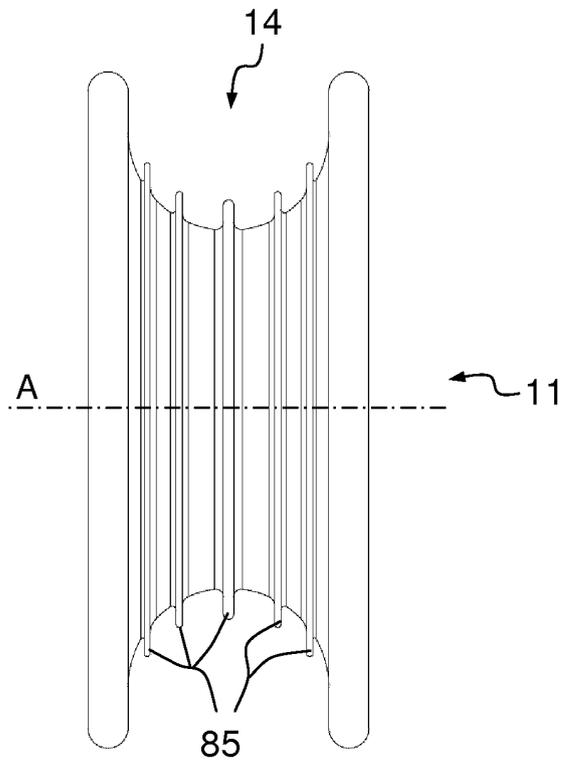
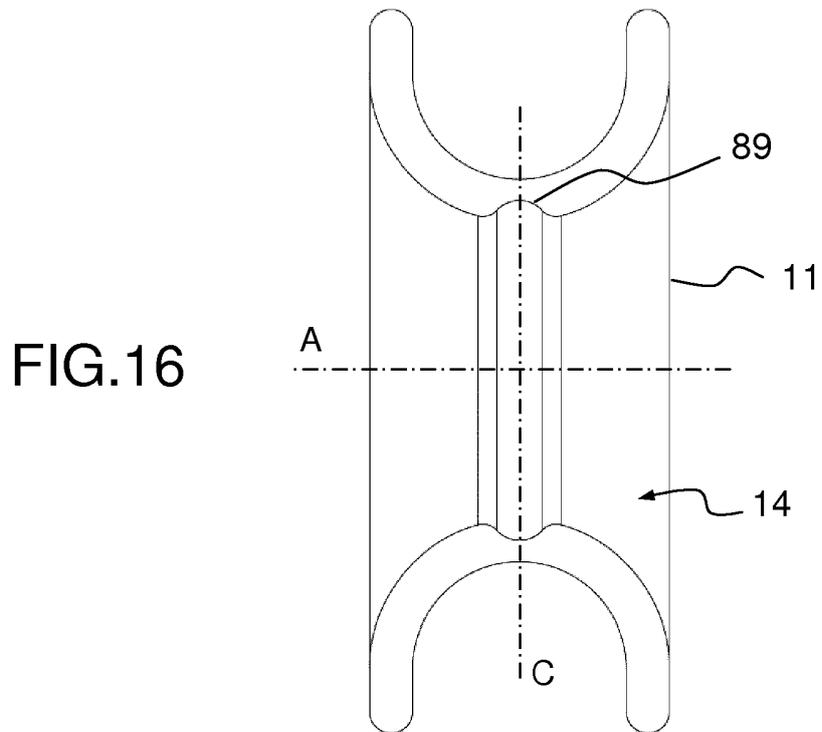
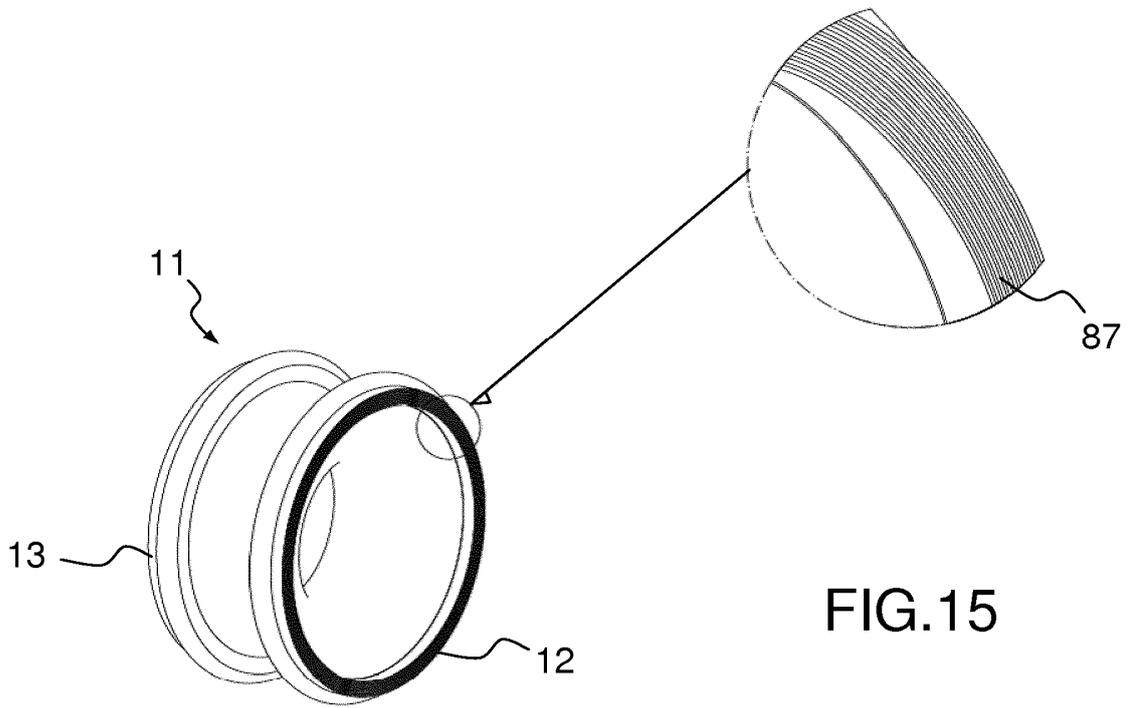
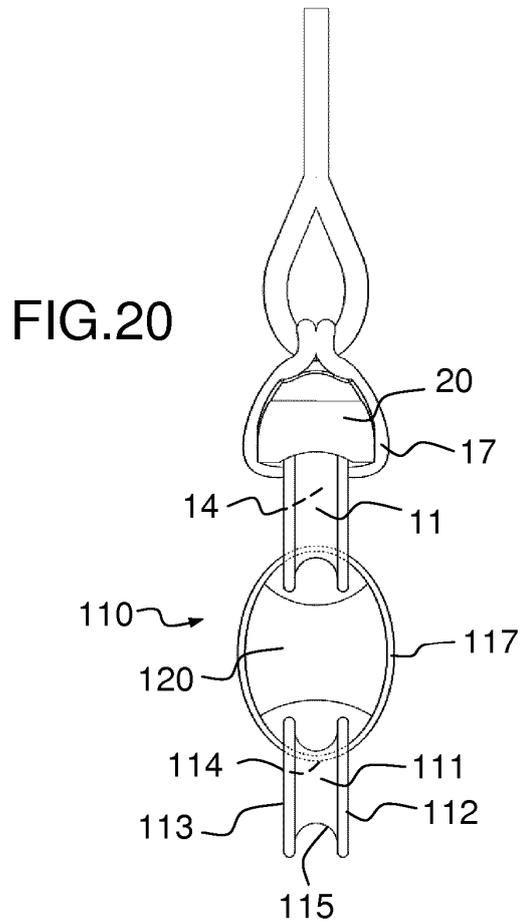
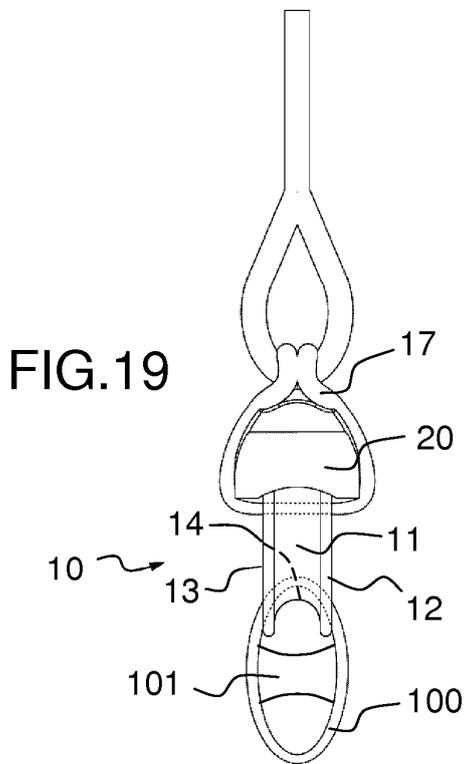
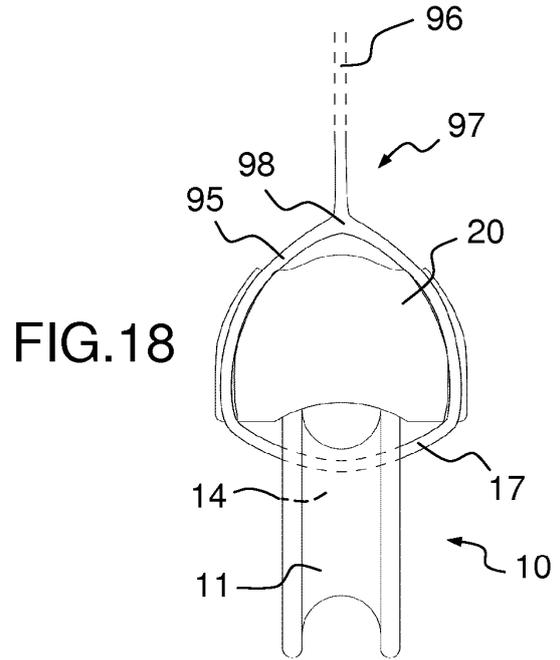
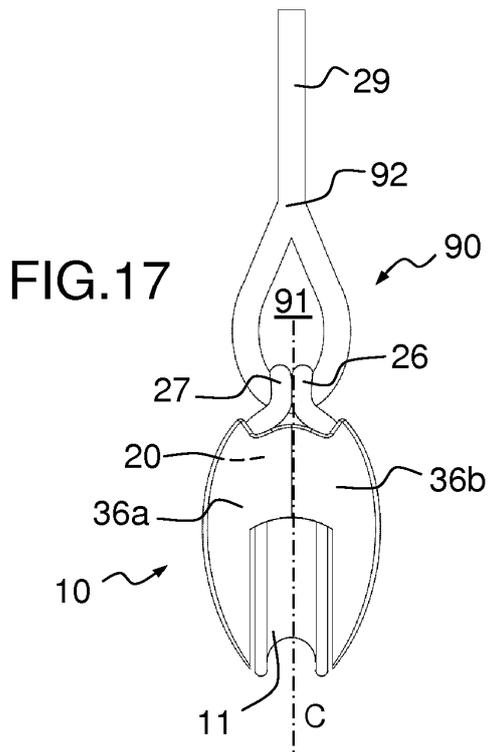


FIG. 14





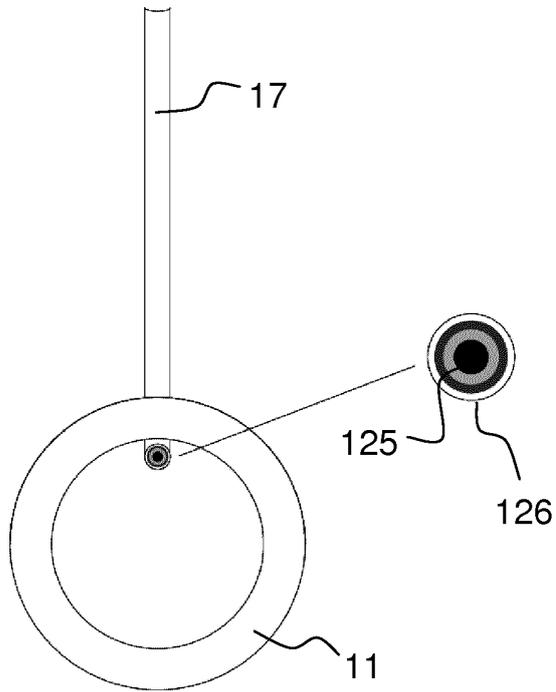


FIG. 21

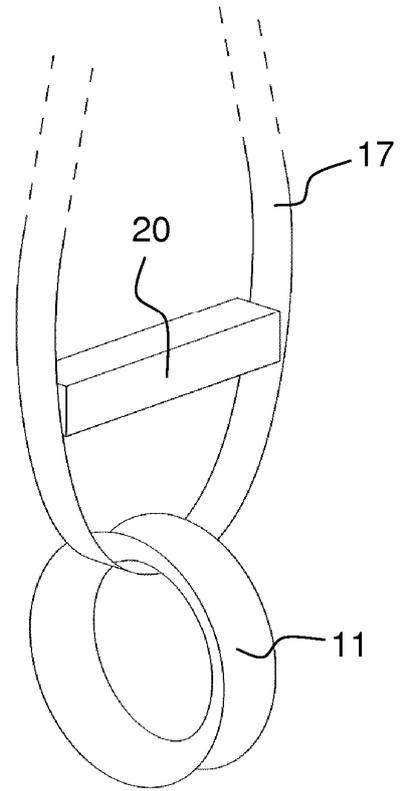


FIG. 22

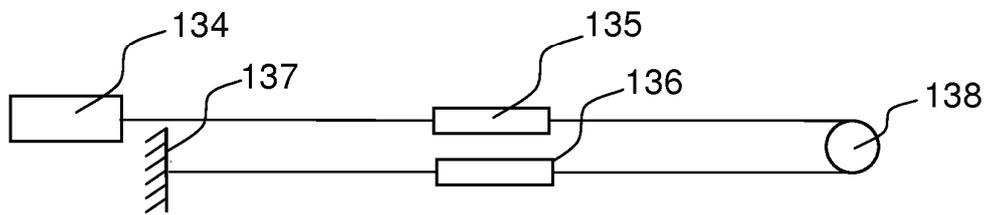


FIG. 23