

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 556**

51 Int. Cl.:

B64B 1/40 (2006.01)

B64B 1/62 (2006.01)

B64B 1/60 (2006.01)

B64B 1/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2013 PCT/EP2013/062356**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13189849**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2013 E 13730849 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2864194**

54 Título: **Globo estratosférico de resistencia a la compresión mejorada**

30 Prioridad:

20.06.2012 FR 1255761

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

15.11.2016

73 Titular/es:

**AIRBUS GROUP SAS (100.0%)
2 Rond Point Emile Dewoitine
31700 Blagnac, FR**

72 Inventor/es:

GENESTE, JEAN-FRANÇOIS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 589 556 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

Globo estratosférico de resistencia a la compresión mejorada

5 La presente invención pertenece al campo de las estructuras. Más en particular, la invención se refiere a una estructura cerrada cuya resistencia a la compresión se ve mejorada, sin incremento de su masa. La invención encuentra aplicación en la realización de un globo estratosférico.

Es conocido el documento WO 2011/154797, que se considera el estado de la técnica más cercano y describe un aerostato superrígido que incluye una armadura estructural que incluye una pluralidad de anillos.

10 Sabido es que los materiales son, generalmente, más resistentes a tensión que a compresión. Por ejemplo, la realización de una estructura, tal como un tubo hueco de dimensión arbitraria, con trabajo a tracción es sencilla, en tanto que la realización de una estructura idéntica con trabajo a compresión resulta ser complicada. En efecto, para una dimensión dada, hacer una estructura resistente a una fuerza de compresión generalmente conduce, en contrapartida, a incrementar su masa considerablemente. Este incremento de masa va en detrimento del diseño de arquitecturas que trabajan a compresión en abundantes campos de aplicación industrial, en particular, en el campo aeronáutico.

15 Por ilustrar un ejemplo, cabe citar el caso de los actuales globos estratosféricos, es decir, aquellos que vuelan en la estratosfera, capa de la atmósfera terrestre que comienza, en las latitudes templadas, en torno a los 20 km de altitud. Estos globos son globos llamados de deriva, es decir, que es difícil estabilizarlos en altitud a lo largo de una pluralidad de ciclos diurnos y nocturnos. Proviene esto esencialmente de que, cuando se desea pilotar tales globos, al ser únicamente de origen solar su alimentación de energía, su ecuación de masa no converge. En otras palabras, 20 habida cuenta de los vientos, la energía necesaria para contrarrestar estos últimos y conservar una posición geoestacionaria es demasiado grande y tiene una repercusión en masa demasiado grande para que tales globos puedan permanecer un año en el aire a su altitud de crucero.

25 Una solución para ahorrar masa consistiría en sustituir por vacío el gas aerostático (por ejemplo, el helio) contenido en el globo. Por ejemplo, para un globo de 23 000 m³, esto representaría un ahorro nada desdeñable del orden de 300 kg de helio. Sin embargo, a 20 km de altitud, al ser la presión de 54 hPa, la fuerza de presión que se ejercería sobre la actual estructura del globo sería demasiado grande. En el momento actual, no hay estructura suficientemente ligera que pueda aguantar tal esfuerzo.

30 Por lo tanto, para utilidades industriales, en particular, para la realización de globos estratosféricos, resulta ser importante la puesta en práctica de estructuras cuya resistencia a la compresión se ve mejorada sin penalización de masa.

35 Según la invención tal como queda descrita mediante las características de la reivindicación 1, una armadura estructural tridimensional de un globo estratosférico incluye una pluralidad de anillos inflables, que, en un estado inflado, presentan, según un plano que pasa por el eje de revolución del anillo, una sección transversal en forma de T, y una pluralidad de medios de estabilización geométrica de la armadura estructural en el espacio, estando relacionados dos anillos inflables por al menos un medio de estabilización geométrica.

40 En virtud de su sección transversal en T, los anillos inflables presentan un volumen menor que anillos inflables de sección transversal típicamente circular y, consecuentemente, una masa reducida, principalmente debido a que, a igual presión de fluido interno, los anillos inflables de sección transversal en T tienen un menor volumen. Cálculos al alcance de un experto en la materia demuestran que los anillos inflables de sección transversal en T no dejan de ser, con todo, tan resistentes a las mismas presiones que los anillos inflables de sección transversal circular.

Los anillos inflables se inflan preferiblemente con aire, pero pueden ser inflados mediante cualquier otro fluido, de masa sensiblemente equivalente al aire.

45 Los medios de estabilización geométrica se hallan dispuestos entre los anillos inflables, al objeto de impedir una deformación geométrica de la armadura estructural en el espacio, por efecto de fuerzas de presión externas ejercidas sobre dicha armadura estructural 10.

Así, la armadura estructural según la invención presenta una geometría que le permite resistir a fuerzas de presión externas que sobre ella se ejercieran.

La armadura estructural está destinada ventajosamente a la realización de globos estratosféricos.

50 Según unas formas preferidas de realización, la invención obedece además a las siguientes características, puestas en práctica por separado o en cada una de sus combinaciones técnicamente operativas.

En formas de realización preferidas de la invención, con el fin de no gravar la armadura estructural, un medio de estabilización geométrica de la armadura estructural en el espacio es un elemento rígido.

Por rígido, se entiende un elemento cuyas forma y dimensiones no experimentan cambios sustanciales durante la

utilización de la armadura estructural.

En formas de realización preferidas de la invención, un medio de estabilización geométrica de la armadura estructural en el espacio es un anillo inflable, que, en estado inflado, presenta una sección transversal en forma de T.

- 5 En formas de realización preferidas de la invención, al menos dos anillos inflables adyacentes presentan cada uno de ellos un volumen interno, comunicando entre sí dichos al menos dos volúmenes internos.

En una forma de realización preferida, todos los anillos inflables, colindantes dos a dos, presentan cada uno de ellos un volumen interno, comunicando entre sí todos los volúmenes.

Por el término "colindantes", se entiende que dos anillos inflables están uno en contacto con el otro.

- 10 En formas de realización preferidas de la invención, un anillo inflable presenta un volumen interno dividido en dos cámaras independientes que se inflan / desinflan selectivamente una respecto a la otra.

De acuerdo con la invención, dicho globo estratosférico incluye una armadura estructural tal y como se ha definido anteriormente en una de sus formas de realización y una piel tensada sobre la armadura estructural, estando tensada dicha piel cuando los anillos inflables de dicha armadura estructural están en un estado inflado.

- 15 El globo estratosférico así realizado es una estructura cerrada, por lo que permite contener vacío entre los anillos inflables, y su geometría permite resistir a grandes presiones externas, del orden de al menos 50 hPa, al propio tiempo que conserva una masa aceptable. Típicamente, y a título de comparación, un globo estratosférico actual de 23 000 m³, a 20 km de altitud, de 2 toneladas de masa total, presentaría una armadura estructural de masa necesaria para la resistencia a presión del orden de 4 T, por lo que no es realizable, en tanto que un globo estratosférico según una forma de realización de la invención, que daría cabida al vacío y para una geometría de tipo tórico, y siempre para 2 toneladas de masa total, vería rebajada la masa de la armadura estructural hasta aproximadamente 600 kg.
- 20

La invención se describirá ahora de manera más precisa en el contexto de unas formas preferidas de realización que, sin carácter limitativo alguno de la misma, se representan en las figuras 1 a 4, en las cuales:

- 25 la figura 1 ilustra una vista en perspectiva de una parte de un ejemplo de globo estratosférico representado en forma de toroide, realizado a partir de una pluralidad de anillos inflables, en un primer ejemplo de organización, y una ampliación de una sección transversal del toroide,

- la figura 2 ilustra una vista en perspectiva de una parte de un ejemplo de globo estratosférico representado en forma de toroide, realizado a partir de una pluralidad de anillos inflables, en otro ejemplo de organización, y una ampliación de una sección transversal del toroide,
- 30

la figura 3 ilustra una vista en perspectiva de una parte de un ejemplo de globo estratosférico representado en una forma lenticular, realizado a partir de una pluralidad de anillos inflables, en otro ejemplo de organización, y

la figura 4 ilustra una sección transversal de un anillo en estado inflado, ilustrando su sección transversal en forma de T.

- 35 La invención se describe a continuación en el caso no limitativo de un globo estratosférico 1.

Las figuras 1 y 2 describen dos ejemplos de globo estratosférico de forma tórica. La figura 3 describe un ejemplo de globo estratosférico de forma lenticular.

El globo estratosférico 1 incluye:

- una armadura estructural 10 dentro de un espacio tridimensional que incluye:
 - 40 ○ una pluralidad de anillos inflables 100,
 - una pluralidad de medios de estabilización geométrica 150 de la armadura estructural 10 en el espacio,
- una piel 20 tensada sobre la armadura estructural 10.

- En el ejemplo de las figuras 1 y 2, en interés de la claridad, está representado un semitoroide. En la figura 1, solo se ilustran once anillos inflables 100, en un estado inflado, y cuatro medios de estabilización geométrica. En la figura 2, se ilustran veintiocho anillos inflables 100, en un estado inflado, y cuatro medios de estabilización geométrica.
- 45

Un anillo inflable 100 es, preferiblemente, de forma circular y presenta un volumen interno 110.

El anillo inflable 100 se infla mediante introducción de un fluido en su volumen interior 110. Preferiblemente, el anillo inflable 100 se infla con aire, presentando este una escasa densidad aparente (1,204 kg/m³ a 20 °C), pero cabe

también contemplar llenarlo con otro fluido, tal como, por ejemplo, helio, de densidad aparente sensiblemente menor, hidrógeno o también metano.

5 En una forma de realización del anillo inflable 100, el anillo inflable 100 está realizado a partir de una estructura de hilos entrecruzados, de tipo entramado tejido, cuya dimensión de malla se elige de manera tal que resista a las fuerzas de presión internas. La estructura va recubierta de un revestimiento estanco al fluido interno de inflado.

En otra forma de realización del anillo inflable 100, dicho anillo inflable 100 es de una estructura de hilos entrecruzados, de tipo entramado tejido, en cuyo interior se inyectan vapores de polímeros que se depositan sobre la estructura y se polimerizan en forma de una película muy fina, al objeto de obturar porciones caladas de orificios de la estructura de hilos entrecruzados.

10 En las dos anteriores formas de realización, la estructura de hilos entrecruzados incluye, por ejemplo, hilos de aramida, tales como el Kevlar®.

En un estado inflado, el anillo inflable 100 presenta, según un plano que pasa por un eje de revolución del anillo inflable 100, una sección transversal en forma de T, con una cabeza 101 y un pie 102, tal como se ilustra en la figura 4.

15 Para obtener una sección transversal con forma de T, el anillo inflable 100, inicialmente generalmente de sección transversal circular u oval 102, tal como se ilustra en línea de puntos en la figura 4, es deformado en forma de T mediante costura o cosido de hilos, por ejemplo de Kevlar®.

20 Ventajosamente, tal sección transversal de anillo inflable 100 permite, con respecto a una tradicional sección transversal de anillo inflable, circular u oval, una mejor resistencia a la compresión para un volumen interno inflado más restringido y, por tanto, una masa menor.

Preferentemente, el pie 102 de la T presenta la mayor longitud posible. La longitud del pie 102 es función de la presión exterior ejercida sobre el anillo inflable 100, teniendo presente que, de manera general, cuanto mayor sea la longitud del pie de la T, mejor será su resistencia a la presión exterior ejercida.

25 La cabeza 101 permite ventajosamente un aumento de una superficie de contacto del anillo inflable 100 con la piel 20. En un ejemplo de dimensionamiento, la cabeza presenta una anchura sensiblemente igual a un espesor del pie 102 de la T.

30 La presente invención no se limita al ejemplo de un anillo inflable 100 que presenta una sección transversal en forma de T, descrito e ilustrado. Un experto en la materia está en condiciones de adaptar la invención a secciones transversales de anillo inflable 100 no descritas, que permitan aguantar la compresión con un mínimo volumen, por tanto, una masa de fluido dentro del volumen interno 110 al menos equivalente a la del anillo inflable 100 de sección transversal en forma de T.

En un ejemplo de sección transversal, se puede contemplar una sección en I.

35 En una forma de realización del anillo inflable 100, tal como se ilustra en la figura 3, el volumen interno 110 del anillo inflable 100 está dividido en dos cámaras 115 independientes. Las dos cámaras independientes 115 se inflan y/o se desinflan selectivamente una respecto a la otra, por ejemplo por medio de una válvula 116. En el ejemplo de la figura 3, el volumen está dividido en dos cámaras, una cámara llamada superior 115a y una cámara llamada inferior 115b. De este modo, cuando se desea hacer que el globo estratosférico 1 vuelva a descender lentamente, una solución consistiría en desinflar la cámara inferior 115b de varios anillos inflables 100, permitiendo que el globo vuelva a descender como un paracaídas.

40 En una forma de realización de la armadura estructural 10, dos anillos inflables 100 adyacentes están relacionados mediante al menos un medio de estabilización geométrica 150, estando vinculado cada medio de estabilización geométrica 150, en correspondencia con dos extremos opuestos 201, a dos anillos inflables 100.

45 Los medios de estabilización geométrica 150 se hallan dispuestos al objeto de impedir una deformación geométrica de la armadura estructural 10 en el espacio, por efecto de fuerzas de presión externas ejercidas sobre dicha armadura estructural 10.

Los medios de estabilización geométrica 150 se encargan asimismo de una estabilidad mecánica de la armadura estructural 10.

50 La elección del número de medios de estabilización geométrica y de su posicionamiento entre la pluralidad de anillos inflables 100, al objeto de impedir, en el plano, una deformación geométrica de la armadura estructural 10 por efecto de fuerzas de presión externa ejercidas, está al alcance de un experto en la materia.

En una primera forma de realización de medio de estabilización geométrica 150, tal como se ilustra en las figuras 1 y 2, dicho medio de estabilización geométrica es un elemento inextensible.

ES 2 589 556 T3

Por elemento inextensible, se entiende un elemento que presenta una deformación nula, si no prácticamente nula, para los esfuerzos que tendrá que soportar la armadura estructural 10.

En un ejemplo de realización, un elemento inextensible 150 es un hilo inextensible, que permite no gravar la armadura estructural 10.

5 Este hilo inextensible está realizado, por ejemplo, en materiales tales como aramida, como por ejemplo un hilo de Kevlar®, que presenta muy buenas propiedades mecánicas a tracción (resistencia a la rotura del orden de 3100 MPa y un módulo de Young comprendido entre 70 y 125 GPa) y a fatiga, o material compuesto, como por ejemplo un hilo de carbono, que presenta una resistencia a la tracción del orden de 7000 MPa y un módulo de Young del orden de 520 GPa.

10 En otro ejemplo de realización, el elemento inextensible 150 es un elemento rígido, es decir, un elemento cuyas forma y dimensiones no experimentan cambios sustanciales durante la utilización de la armadura estructural 10. Este elemento rígido se configura en tirante, es decir, permite mantener un distanciamiento constante entre los anillos inflables 100 con los que está relacionado.

En el ejemplo de la figura 1, dos anillos inflables 100 están relacionados mediante dos elementos inextensibles 150.

15 En una segunda forma de realización, ilustrada en la figura 3, un medio de estabilización geométrica 150 de la armadura estructural 10 en el espacio es un anillo inflable 100, o una porción de anillo inflable, de sección transversal en forma de T en estado inflado.

20 Los anillos inflables 100 y 150 están relacionados de modo que los volúmenes internos de al menos dos anillos inflables adyacentes 100, 150 comuniquen entre sí y que por los volúmenes internos circule el mismo fluido y los infle.

Preferiblemente, los anillos inflables 100 y 150 están configurados de modo que los volúmenes internos de todos los anillos inflables 100 comuniquen entre sí, de modo que por todos los volúmenes internos circule el mismo fluido y los infle. De este modo, se necesita una única entrada para inflar la armadura estructural 10.

25 La piel 20 se elige al objeto de presentar una resistencia suficiente para no romperse bajo las fuerzas de presión externas.

La piel está configurada al objeto de hallarse tensada cuando el conjunto de los anillos inflables 100 constitutivos de la armadura estructural 10 está en estado inflado.

En un ejemplo de piel 20, la piel 20 incluye una membrana estanca al aire y una estructura de hilos entrecruzados, de tipo entramado, cuya dimensión de malla se elige de manera tal que resista a las fuerzas de presión externas.

30 Preferiblemente, la membrana está realizada en un material del tipo etileno-tetrafluoroetileno (ETFE).

Preferiblemente, la membrana está realizada en un material transparente.

Por "material transparente", se entiende un material que deja pasar la radiación solar e infrarroja con una absorción minoritaria. Este material puede estar constituido, en particular, por polietileno o poliéster, que son los materiales generalmente utilizados para fabricar los globos estratosféricos.

35 Preferiblemente, la estructura de hilos entrecruzados incluye, por ejemplo, al menos un hilo de un material seleccionado de entre los siguientes: metal, aramida, tal como, por ejemplo, el Kevlar®, carbono, entre otros.

En el ejemplo ilustrado en la figura 1, la piel 20 está tensada sobre un contorno perimetral externo de cada anillo inflable 100.

Un contorno de un anillo inflable 100 está determinado por una superficie externa de la cabeza de la T.

40 En el ejemplo ilustrado en la figura 2, la piel 20 está tensada solamente sobre una parte de la superficie externa 104 de la cabeza 101 de la T.

En la forma de realización del toroide de las figuras 1 y 2, dicho toroide incluye, además, una llanta 120.

45 En un ejemplo de realización de la llanta 120, trabajando dicha llanta a compresión, la llanta está realizada mediante una cadena determinada por una pluralidad de anillos inflables 100 sucesivos, preferentemente, aunque sin carácter limitativo, de sección transversal en forma de T.

50 Los componentes de la armadura estructural 10 (es decir, los anillos inflables 100 y los medios de estabilización geométrica 150 de la armadura estructural 10 en el espacio), ocasionalmente la llanta, si la hay, en virtud de sus naturalezas y sus formas, se eligen de modo que el globo estratosférico resista a fuerzas de presión externa del orden de al menos 50 hPa, dependiendo la carga individual de la geometría del globo estratosférico y del número de anillos inflables 100 puestos para realizarlo, todo ello conservando una masa aceptable.

En el caso de la aplicación al globo estratosférico 1, puede contemplarse ventajosamente llenar el volumen interno del globo estratosférico, comprendido entre los anillos inflables 150, con vacío. Así, se aligera considerablemente el peso total del globo estratosférico.

5 La presente invención no se limita a globos estratosféricos de forma tórica o lenticular. Un experto en la materia está en condiciones de adaptar la invención a formas geométricas de globos estratosféricos no descritas, tal como, por ejemplo, una forma esférica, o una forma tórica no axisimétrica.

10 La descripción que antecede ilustra claramente que, por sus diferentes características y sus ventajas, la presente invención logra los objetivos que se había fijado. En particular, esta propone una estructura cerrada con una geometría que, por intermedio de una armadura estructural, resiste a las fuerzas de compresión que sobre ella se ejercen, sin incidir negativamente en el peso de la estructura.

REIVINDICACIONES

1. Globo estratosférico (1) caracterizado por que incluye:
 - una armadura estructural (10) que incluye una pluralidad de anillos inflables (100), que, en un estado inflado, presentan una sección transversal en forma de T, y una pluralidad de medios de estabilización geométrica (150) de la armadura estructural en el espacio, estando relacionados dos anillos inflables (100) mediante al menos un medio de estabilización geométrica (20), y
 - una piel (20) sobre la armadura estructural (10), estando tensada dicha piel cuando los anillos inflables (100) de dicha armadura estructural están en un estado inflado.
- 5 2. Globo estratosférico (1) según la reivindicación 1, en el que un medio de estabilización geométrica (150) de la armadura estructural en el espacio es un elemento rígido.
- 10 3. Globo estratosférico (1) según una de las anteriores reivindicaciones, en el que un medio de estabilización geométrica (150) de la armadura estructural en el espacio es un anillo inflable (100), que, en estado inflado, presenta una sección transversal en forma de T.
- 15 4. Globo estratosférico (1) según una de las anteriores reivindicaciones, en el que al menos dos anillos inflables (100) adyacentes presentan cada uno de ellos un volumen interno (110), comunicando entre sí dichos al menos dos volúmenes.
5. Globo estratosférico (1) según la reivindicación 4, en el que todos los anillos inflables (100) presentan cada uno de ellos un volumen interno (110), comunicando entre sí todos los volúmenes.
- 20 6. Globo estratosférico (1) según una de las anteriores reivindicaciones, en el que un anillo inflable (100) presenta un volumen interno (110) dividido en dos cámaras (115) independientes que se inflan / desinflan selectivamente una respecto a la otra.

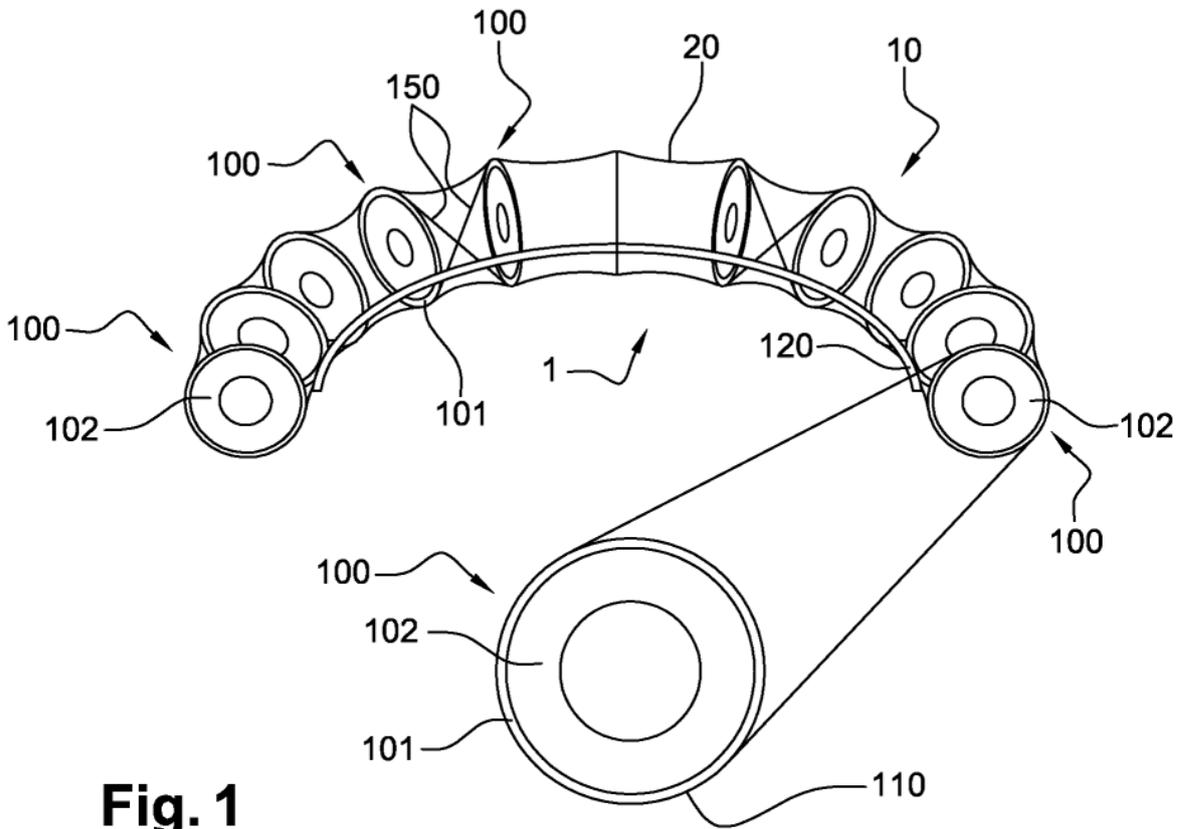


Fig. 1

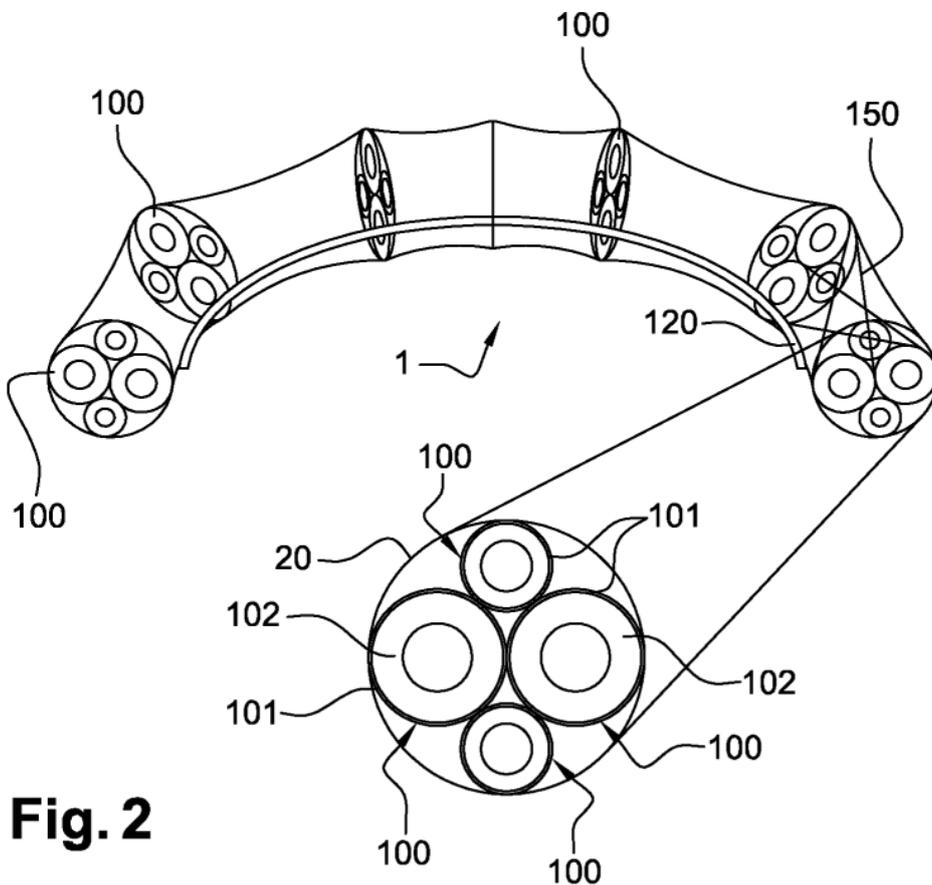


Fig. 2

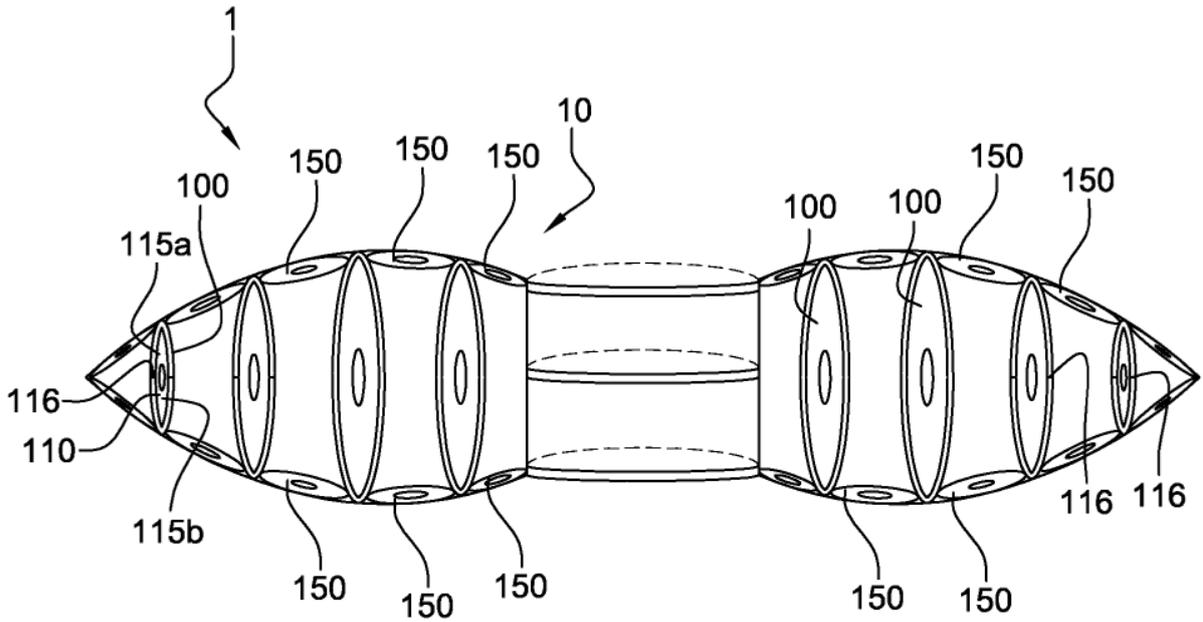


Fig. 3

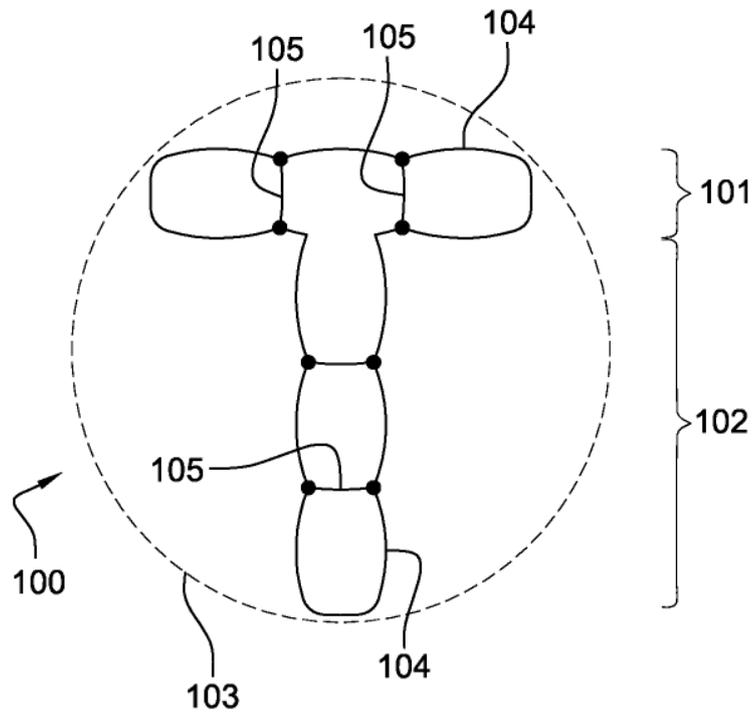


Fig. 4