

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 492**

51 Int. Cl.:

E04H 15/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2006 PCT/CH2006/000732**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2007 WO07071101**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2006 E 06817782 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 1989378**

54 Título: **Elemento de construcción neumático**

30 Prioridad:

23.12.2005 CH 20742005

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

21.12.2017

73 Titular/es:

**TENSAIRITY SOLUTIONS S.R.L. (10.0%)
Via Ugo La Malfa 86/88
25050 Provaglio D'Iseo (BS), IT**

72 Inventor/es:

LUCHSINGER, ROLF

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 647 492 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

Elemento de construcción neumático

5 La presente invención se refiere a un elemento de construcción neumático según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 En los últimos años se han dado a conocer de diversos modos elementos de construcción neumáticos por regla general a modo de viga y también con una conformación plana. En general se remiten al documento EP 01 903 559 (D1). En el documento WO 2005/007991 (D2) se proporciona un perfeccionamiento de dicha invención. En este caso, la barra sometida a presión se ha desarrollado para dar un par de barras sometidas a presión en forma de arco, que también pueden absorber fuerzas de tracción y por tanto, también se denominan elementos de tracción/presión. Estas discurren en cada caso a lo largo de una línea generatriz del cuerpo hueco neumático en forma de cigarro. El documento D2 se considera el estado de la técnica más próximo.

15 La considerable resistencia al pandeo aumentada de los elementos de tracción/presión sobre los que se aplican fuerzas de presión se basa en el hecho de que una barra sometida a presión utilizada según el documento D2 puede considerarse como barra soportada de manera elástica por toda su longitud, estando soportada una barra de este tipo con elasticidades virtuales distribuidas, que en cada caso presentan la rigidez de resorte k . La rigidez de resorte k se determina aquí por

$$k = \pi \cdot p$$

donde

25 k = rigidez de resorte virtual [N/m²]

p = presión en el cuerpo hueco [N/m²]

30 con lo que se obtiene la carga de pandeo F_k con

$$F_k = 2\sqrt{k \cdot E \cdot I} \quad [\text{N}]$$

con

35 E = módulo E [N/m²]

I = momento de inercia de superficie [m⁴]

40 En el documento WO 2005/042880 A se da a conocer además un elemento de placa neumático, compuesto por un cuerpo hueco, al que puede aplicarse una sobrepresión con un medio de presión. El elemento de construcción neumático conocido por el documento WO 2005/042880 A presenta las características del preámbulo de la reivindicación 1. El objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un elemento de construcción neumático con elementos de tracción/presión y un cuerpo hueco alargado estanco a los gases, que puede conformarse y extenderse para dar estructuras a modo de arco y/o planas, con una carga de pandeo F_k considerablemente aumentada con respecto a los soportes y elementos de construcción neumáticos conocidos por el estado de la técnica.

45 Más allá del objetivo planteado, se proporcionará un elemento de construcción neumático con un cuerpo hueco, que puede configurarse independientemente de la forma de los elementos de tracción/presión condicionada por factores estáticos, que en particular es independiente de la forma del elemento de tracción.

50 Del mismo modo, más allá del objetivo planteado, se proporcionará un elemento de construcción neumático que con carga de trabajo presenta una deformación menor que en el caso de los elementos de construcción neumáticos del estado de la técnica.

55 La consecución del objetivo planteado se indica con respecto a sus características principales en la parte caracterizadora de la reivindicación 1, con respecto a características adicionales en las reivindicaciones siguientes.

60 Mediante el dibujo adjunto se explicará en más detalle el objeto de la invención. Muestran la figura 1, un primer ejemplo de realización de un elemento de construcción neumático según la invención en una vista en planta,

la figura 2, el ejemplo de realización de la figura 1 en sección longitudinal BB,

la figura 3, una sección transversal AA a través del ejemplo de realización de la figura 1 con las fuerzas que actúan,

la figura 4, la sección transversal AA con un ejemplo de realización de un elemento de tracción-presión,

la figura 5, una sección transversal a través de un primer ejemplo de realización de un elemento de tracción-presión en detalle,

5 la figura 6, una sección transversal a través de un segundo ejemplo de realización de un elemento de tracción-presión,

la figura 7, una sección transversal a través de un tercer ejemplo de realización de un elemento de tracción-presión,

10 la figura 8, una vista lateral de un elemento de nudo,

la figura 9, una isometría de una configuración plana de elementos de construcción neumáticos, la figura 10, una isometría de una estructura plana sustentante de elementos de construcción neumáticos según la invención,

15 la figura 11, una isometría de un perfil aerodinámico de ala de sustentación,

la figura 12, una vista en planta de un ejemplo de realización adicional de un elemento de construcción neumático,

20 la figura 13, una isometría de un segundo ejemplo de realización de una configuración plana de elementos de construcción neumáticos.

La figura 1 muestra el elemento de construcción neumático según la invención en un primer ejemplo de realización en una vista en planta. Está compuesto por dos cuerpos 1 huecos alargados, estancos a los gases, por ejemplo en forma de cigarro con una envoltura 9 y en cada caso dos cubiertas 5 de extremo, presentando los cuerpos 1 huecos en cada caso una línea central \underline{L} recta. En la descripción de la figura 12 se encontrarán otras formas de cuerpos 1 huecos.

25 La envoltura 9 está compuesta en cada caso por ejemplo por una película de plástico reforzada con material textil o por un tejido flexible recubierto de plástico. Estos cuerpos 1 huecos se intersecan, geoméricamente de manera abstracta, en un área 2 de intersección, como resulta evidente por la figura 2, que representa una sección BB a través de la figura 1.

30 Cuando se rellenan los dos cuerpos 1 huecos con gas comprimido, entonces, en las condiciones descritas a continuación, adoptan la forma mostrada en la sección AA de la figura 4. Mediante la presión p en el interior de los cuerpos 1 huecos se forma en sus envolturas 9 una tensión lineal σ , que viene dada por

$$\sigma = p \cdot R$$

40 σ = tensión lineal [N/m]

$$p = \text{presión [N/m}^2\text{]}$$

45 R = radio del cuerpo 1 hueco [m].

En las líneas de intersección de los dos cuerpos 1 huecos, en el área 2 de intersección, se ha introducido por ejemplo un alma 4 de material textil, a la que se transmiten las tensiones lineales σ de los dos cuerpos 1 huecos en la línea de intersección, como se representa en la figura 3. Resulta esencial la resistencia a la tracción del alma 4. Teniendo en cuenta este hecho evidentemente también son según la invención otros materiales en forma de películas.

50 Una configuración esencialmente igual, como en las figuras 1 y 2, evidentemente también puede considerarse como un único cuerpo hueco que se introduce longitudinalmente a través de los dos elementos 3 de tracción-presión unidos entre sí, o el alma 4, obteniéndose las mismas relaciones de tensión lineal que las descritas en las figuras 1 a 3. La figura 4 admite fácilmente las dos consideraciones. Sin embargo, entonces las dos cubiertas 5 de extremo se convierten en una única cubierta 5 de extremo.

La figura 3 muestra la adición vectorial de las tensiones lineales σ a la fuerza lineal \vec{f} en el alma 4 de material textil:

$$60 \quad \vec{f} = \vec{\sigma}_l + \vec{\sigma}_r$$

donde

$$\vec{f} = \text{fuerza lineal en el alma 4}$$

$\vec{\sigma}_l$ = tensión lineal en el cuerpo 1 hueco izquierdo
 $\vec{\sigma}_r$ = tensión lineal en el cuerpo 1 hueco derecho

La magnitud absoluta de \vec{f} , con la misma presión p y el mismo radio R, depende del ángulo de intersección de los dos círculos de intersección de los dos cuerpos 1 huecos.

5 Para absorber las fuerzas de tracción y presión del elemento de construcción neumático así construido, el alma 4 está sujeta en un elemento 3 de tracción-presión, que presenta la forma representada en la figura 2. El elemento 3 de tracción-presión asume la parte de esta fuerza lineal representada arriba determinada por la adición vectorial y así se pretensa en la dirección dada por la representación vectorial. Al llenar los cuerpos 1 huecos con aire

10 comprimido se obtiene una pretensión del alma 4 por la fuerza lineal \vec{f} para dar $f = 2 \sigma \sin \varphi$. La fuerza lineal \vec{f} describe por tanto la resultante de las fuerzas ejercidas por la envoltura sobre el alma, que en la figura 3 se designan con σ . Como en general el radio no es constante a lo largo del elemento de construcción, también cambia la pretensión del alma a lo largo del elemento de construcción. Mediante la selección adecuada de la circunferencia de envoltura y la altura del alma puede optimizarse la pretensión del alma según el uso del elemento de construcción neumático.

15 Esta pretensión produce un comportamiento de los elementos 3 de tracción-presión de manera análoga a un resorte pretensado, que sólo reacciona al superar la fuerza de pretensión con un cambio de longitud. Sólo al superar la fuerza de pretensión aparece el riesgo de pandeo hacia dentro de los elementos 3 de tracción-presión. Mediante la forma mostrada de soporte elástico del elemento 3 de tracción-presión la constante del resorte k, a diferencia de la conocida por el documento D2, en el elemento de construcción neumático según la invención se determina por la elasticidad del alma

$$k = E$$

25 Donde

$$E = \text{módulo de elasticidad del alma [N/m}^2\text{]}.$$

30 El módulo de elasticidad del alma se determina por el material. Para almas de material textil, el módulo de elasticidad se encuentra en el intervalo de 10^8 N/m^2 . Un valor típico para la presión interna p es 10^4 N/m^2 (100 mbar). Así, mediante la colocación del alma se ha aumentado la rigidez de resorte en órdenes de magnitud y de manera correspondiente también la carga de pandeo.

35 Por tanto, en el elemento de construcción neumático según la invención se utiliza el aire comprimido para la pretensión del alma flexible, de modo que esta puede transmitir fuerzas de tracción y presión y estabiliza el elemento de presión de manera óptima frente a un pandeo hacia fuera. De este modo, el elemento de construcción neumático se vuelve más estable y ligero y puede soportar mejor las cargas locales. Además, con las almas 4 pueden implementarse elementos de construcción neumáticos tridimensionales complicados, como por ejemplo un ala, que por la combinación con los elementos 3 de tracción-presión tienen esencialmente más capacidad de sustentación que las estructuras neumáticas convencionales.

Lateralmente, el elemento 3 de tracción-presión está estabilizado por las tensiones lineales σ en la envoltura 9.

45 El alma 4 que discurre a través del elemento de construcción forma, junto con los elementos 3 de tracción/presión, un soporte tensado por la parte inferior para una carga que actúa en cada caso sobre el soporte, dirigida en contra de la tensión inferior. Del mismo modo, el alma 4 con los elementos 3 de tracción/presión puede interpretarse de la siguiente manera como armazón:

50 Si en funcionamiento actúa una carga sobre uno de los elementos 3 de tracción/presión, por ejemplo, sobre el elemento de tracción/presión configurado entonces debido a la dirección de la carga (flecha 40) como elemento 30 de refuerzo que puede someterse a carga por presión, véase la figura 2b, el elemento 30 cumple la función de un cordón superior del armazón 50, y el elemento de tracción/presión configurado como elemento 33 que puede someterse a carga por tracción, la función de un cordón inferior. Así, el armazón 50 está compuesto por alma 4, elemento 30 de refuerzo que puede someterse a carga por presión y elemento 33 de refuerzo que puede someterse a carga por tracción.

55 Por regla general, la carga simbolizada mediante la flecha 40 será una carga distribuida por la longitud del elemento 30. En el caso de una carga local también posible, el elemento 30 debe configurarse de manera correspondientemente rígida a la flexión, para evitar un pandeo local.

60

Como se ha mencionado, el alma 4 se pretensa mediante la presión interna predominante en el elemento de construcción con una fuerza correspondiente a la fuerza lineal \vec{f} . Con una carga, el elemento 30 de refuerzo que puede someterse a carga por presión se desplaza en la dirección de acción de la carga 40. Si esta, en el caso de la carga distribuida, queda por debajo de la fuerza lineal \vec{f} , entonces el desplazamiento es reducido (y se produce según el módulo E del alma 4 todavía pretensada). Sin embargo, cuando esta supera la fuerza lineal \vec{f} , el desplazamiento es mayor, con el riesgo de que el armazón 50 se sobrecargue.

La deformación con una carga por debajo de la fuerza lineal \vec{f} es por tanto menor que en el caso de los elementos de construcción neumáticos del estado de la técnica. En caso de que la carga de trabajo no supere la fuerza lineal \vec{f} , en una primera aproximación, también con una carga no constante, no se da una deformación del elemento de construcción según la invención.

En caso de que el elemento 30 de refuerzo que puede someterse a carga por presión y el elemento 33 de unión que puede someterse a carga por tracción estén configurados iguales, por ejemplo como soporte, como se representan en las figuras 4 a 8, el armazón 50 tendrá una simetría, con la consecuencia de que en caso de actuar una carga 44 predominan las mismas relaciones: el elemento 33 de refuerzo puede someterse a carga por presión y actúa como cordón superior del armazón 50; el elemento 30 de refuerzo puede someterse a carga por tracción y actúa como su cordón inferior. Por tanto, desde ambos lados existe capacidad de carga (carga 40 y carga 44).

En otra forma de realización según la invención, el elemento 33 de refuerzo que puede someterse a carga por tracción sólo está configurado de manera que puede someterse a carga por tracción, por ejemplo, como elemento de tracción flexible, como se representa con un cable. Entonces la capacidad de carga del armazón 50 se da sólo de manera unilateral, en este caso por la carga 40. La distancia predeterminada de los elementos 30, 33 de refuerzo (elementos 3 de tracción/presión), necesaria para la función del armazón 50 se garantiza mediante la presión interna p que pretensa el alma 4 flexible mediante la fuerza lineal \vec{f} de manera operativa por ejemplo de la manera representada en la figura 4. Esta forma de realización se caracteriza por un peso reducido y, como se ha mencionado, es adecuada para una carga unilateral (carga 40).

Según la invención, el alma 4 y los elementos dispuestos en la misma (elementos 3 de tracción/presión o el elemento 30 de refuerzo que puede someterse a carga por presión y el elemento 33 de refuerzo que puede someterse a carga por tracción en la forma de realización de la figura 2b) están unidos con la envoltura 9 de manera eficaz, es decir, están unidos de tal modo que pueden transmitirse fuerzas y el elemento de refuerzo que puede someterse a carga por presión, a modo de cordón superior, puede absorber la carga correspondiente (es decir, que actúa en la dirección del cordón inferior), que actúa sobre el elemento de construcción. Así, no es importante si la carga (40, 44) que actúa en el elemento 30, 33 de refuerzo actúa directamente en el elemento 30, 33 o se introduce a través de la envoltura 9 (figura 4) en el elemento 30, 33. Esto último sería concebible si un tejado según la figura 13 soportara una carga de nieve, o en el caso de un ala de sustentación, según las figuras 10 y 11. También es concebible que la carga actúe directamente en el alma 4 y a través de la misma se introduzca en el elemento 30, 33, lo que para describir la invención también se entiende como carga que actúa directamente en el elemento 30, 33.

Cuando la carga 40 supera la fuerza lineal \vec{f} , se deforma el armazón 50 de manera correspondiente, aunque sigue soportando la carga 40, 44 hasta que o bien se dobla el elemento 30 que puede someterse a carga por presión o se rompe por tensiones de compresión o bien se desgarran el elemento 33 que puede someterse a carga por tracción. A este respecto, evidentemente es una condición que los elementos 30, 33 conserven su posición relativa entre sí, decisiva para las propiedades de sustentación del armazón 50. Esta posición relativa se garantiza mediante la pretensión que predomina debido a la fuerza lineal \vec{f} en el alma 4. De este modo se obtiene además de la capacidad de carga mecánica mencionada anteriormente de los elementos 30, 33 como segunda condición límite para la carga 40 máxima la deformación permitida del armazón 50, que se da mientras todavía exista la pretensión del alma 4 como tal. Esto último depende de la presión interna p.

Según la invención se obtienen propiedades de carga excelentes del elemento de construcción neumático, junto con las ventajas de un elemento de construcción neumático, cuyos elementos 30, 33 son de una masa comparativamente inferior y a ser posible mínima. Además, presenta las propiedades (capacidad de carga, masa) de un armazón optimizado, convencional, sin que no obstante tenga que invertirse el considerable esfuerzo (diseño, fabricación y costes) para la optimización del armazón convencional.

En la figura 2c se representa otro ejemplo de realización preferido del elemento de construcción según la invención.

La figura muestra un elemento 100 de construcción neumático, que está conformado por un alma 110 para dar dos segmentos 101 y 102 cilíndricos en forma de cilindro doble. La envoltura 103 (compuesta por un material flexible, estanco a los gases) está unida de manera operativa con un elemento que puede someterse a carga por presión,

5 configurado como soporte 104 que puede someterse a carga por presión, recto, y a través del mismo con el alma 110, de la manera mostrada a modo de ejemplo en las figuras 4 a 7. A lo largo de su otro lado 111 longitudinal, el alma 110 está unida con la envoltura 103 por ejemplo mediante soldadura o mediante costura estanca a los gases. La presión interna p tensa el alma 110 compuesta por material flexible para obtener la forma rectangular plana, representada.

10 En el alma 110 discurre un elemento de tracción flexible que puede someterse a carga por tracción, por ejemplo, un cable 113 metálico, que mediante uniones 114 está fijado al alma 110 de manera estacionaria en posición operativa. Así se obtiene un armazón 120, formado por el cable 113, el soporte 104 y el alma 110, que mediante su pretensión (fuerza lineal \vec{F}) garantiza la posición operativa de los elementos de armazón.

Las uniones 114 pueden configurarse como lengüetas introducidas a través del alma 110 o de cualquier manera adecuada y especializada.

15 Mediante esta disposición es posible configurar la forma externa de la envoltura independientemente de la disposición de los elementos del armazón 120; se elimina la necesidad de la forma similar a un husillo según las figuras 1 y 2.

20 Se encuentra en el ámbito de la presente invención configurar tanto el alma 110 como el elemento 113 de refuerzo que puede someterse a carga por tracción en parte de manera rígida y en parte de manera flexible, lo que por ejemplo en el caso del elemento 113 de tracción puede servir para la mejor fijación al alma 110 o también para otros fines.

25 Del mismo modo, además de la forma del cilindro doble todavía puede preverse cualquier otra configuración de la envoltura 103 en el marco de la realización según la invención.

30 La figura 2d muestra otra forma de realización del elemento de construcción según la invención, llevando las partes representadas los mismos números de referencia que en la figura 2c. El soporte 104 está dispuesto en el alma 110 desplazado hacia abajo y está unido con la envoltura 103 ya no directamente aunque sí de manera eficaz. Además, el soporte 104 está dispuesto de manera curvada. El experto puede determinar libremente la curvatura permitida del soporte 104 según la aplicación; la condición límite es que entonces el soporte 104 permanezca por toda su longitud en la zona de presión del armazón (soporte 104, alma 110 y elemento 113 de tracción). Las propiedades de soporte de esta forma de realización son las mismas que las de la forma de realización de la figura 2c.

35 La figura 4 es una versión de realización técnica de la representación según la figura 3 en la sección AA según la figura 1. En este caso, el elemento 3 de tracción-presión está compuesto por ejemplo por dos perfiles 8 en C atornillados entre sí. La envoltura 9 de los cuerpos 1 huecos pasa sin interrupción entre los perfiles 8 en C y se asegura por fuera en el elemento 3 de tracción-presión mediante un burlate 10. El alma 4 está introducida entre las capas externas de la envoltura 9 y se fija mediante la unión atornillada de los perfiles 8 en C.

40 La figura 5 muestra en detalle una sección a través del elemento 3 de tracción-presión así realizado.

45 En la figura 6 se representa una variante para la realización del elemento 3 de tracción-presión en sección transversal. El elemento 3 de tracción-presión presenta en este caso tres ranuras para el burlate 10. En las dos ranuras superiores se insertan las envolturas 9 de los dos cuerpos 1 huecos por medio de burlates 10, en la ranura inferior, el alma 4.

50 La figura 7 es la representación en sección transversal de una variante adicional del elemento 3 de tracción-presión con su fijación. El elemento 3 de tracción-presión presenta en este caso por ejemplo una sección transversal rectangular, aunque para la optimización del momento de inercia de superficie también puede estar realizado de otro modo. Se ha insertado un compartimento 11, que está unido con la envoltura 9 mediante soldadura o costura y sellado posterior.

55 En sus extremos los elementos 3 de tracción-presión están unidos en un nudo 14, como se representa en la figura 8. Un nudo 14 de este tipo puede estar realizado de diversas maneras y se conoce en sí mismo en la estática para construcciones. En este caso, está compuesto por ejemplo por una placa 13, que por ejemplo está atornillada con los elementos 3 de tracción-presión. El cierre hermético de la envoltura 9 también puede solucionarse de muchas maneras. En este caso es esencial que los elementos 3 de tracción-presión se guíen fuera de la envoltura 9 y que el nudo 14 esté libre para la fijación adecuada por ejemplo en un apoyo.

60 La figura 9 es la isometría de una configuración plana de un elemento de construcción neumático según esta invención. En este caso se prevén una pluralidad de elementos 3 de tracción-presión, estando insertada en cada caso un alma 4 según la figura 2. Entre dos elementos 3 de tracción-presión adyacentes está sujeto en cada caso un cuerpo 1 hueco y lleno de gas comprimido. A los dos elementos 3 de tracción-presión situados por fuera se conecta

5 en cada caso un cuerpo 1 hueco impar, para generar la pretensión de los elementos 3 de tracción-presión y para estabilizar lateralmente los elementos 3 de tracción-presión. Para la construcción de un elemento de construcción plano de este tipo puede procederse de tal modo que todos los elementos 3 de tracción-presión y las envolturas 9 de los cuerpos 1 huecos ya estén montados y se coloque toda la disposición descrita sobre el apoyo 15 y a continuación se llene con gas comprimido. O bien, el montaje puede realizarse in situ, fijando los elementos 3 de tracción-presión sobre los apoyos y uniendo las envolturas 9 a continuación a los elementos 3 de tracción-presión.

10 En la representación de la figura 10, dos conjuntos de elementos 3 de tracción-presión están dispuestos de manera cruzada y forman una estructura 16 plana sustentante con una rigidez a la flexión elevada en dos direcciones axiales, por ejemplo perpendiculares entre sí. Los cierres estancos a los gases en las zonas en las que se cruzan los elementos 3 de tracción-presión entre sí pueden solucionarse por ejemplo también con burletes; evidentemente, en este caso también están disponibles muchas otras soluciones.

15 La ventaja de una configuración como verdadera estructura 16 plana sustentante según la figura 10 tiene la ventaja de que los elementos 3 de tracción-presión individuales se estabilizan preferiblemente frente a un vuelco, y que un apoyo adecuado no tiene que aplicar ningún momento.

20 La figura 11 muestra, partiendo de la figura 10, un perfil 17 de ala de sustentación según la invención. Como según la figura 10, en este caso dos conjuntos de elementos 3 de tracción-presión están dispuestos de manera cruzada. Las cantidades de elementos 3 de tracción-presión en los dos conjuntos, en este caso dos en una dirección, ocho en la otra, pueden adaptarse a las necesidades del perfil 17 de ala de sustentación. Del mismo modo, la configuración de los contornos de los elementos 3 de tracción-presión es variable en el sentido de que además de las necesidades estáticas con respecto a un perfil de este tipo, también pueden configurarse de manera correspondiente las formas aerodinámicas de los cantos 18, 19 de entrada y salida, en cualquier caso con piezas adicionales de perfil, que si bien son eficaces desde el punto de vista aerodinámico, sin embargo no forman parte de la estática del perfil 17 de ala de sustentación con respecto a sus propiedades como estructura plana sustentante.

30 En el ejemplo de realización según la figura 12 las líneas centrales \underline{L} de los cuerpos 1 huecos no son rectas como en el ejemplo de realización según la figura 1, sino que se curvan hacia fuera con respecto al área 2 de intersección de los dos cuerpos 1 huecos. Los dos cuerpos 1 huecos, que en este caso se intersecan entre sí en el área 2 de intersección según la figura 2 y cuya forma no cambia, presentan por tanto en la sección transversal AA según la figura 1 el diámetro más pequeño. Sin embargo, aumenta hacia los extremos de los cuerpos 1 huecos. De este modo también aumenta la tensión lineal σ proporcional al radio local \underline{R} y con ello puede aumentarse la fuerza lineal transmitida al alma 4, o en general, optimizarse. En lugar de un radio local creciente tras los extremos de los cuerpos 1 huecos evidentemente también puede seleccionarse uno constante o también uno decreciente. En este último caso la tensión lineal disminuye hacia los extremos de los cuerpos 1 huecos y con ello también del alma 4. Esto puede conseguirse mediante una línea central \underline{L} , que a diferencia de la mostrada en la figura 12, se curva hacia los extremos de los cuerpos 1 huecos hacia el área 2 de intersección. Ocurre lo mismo también para cuerpos 1 huecos con por ejemplo radio constante, es decir, de forma toroide.

40 La figura 13 es la representación de otro ejemplo de realización del concepto inventivo. En este caso, una pluralidad de cuerpos 1 huecos, en la figura 13, por ejemplo, cinco, están dispuestos en otra pluralidad más pequeña de elementos 3 de tracción-presión. Estos llevan a su vez almas 4 y se guían fuera de los cuerpos 1 huecos de manera estanca a los gases. Los elementos de tracción-presión pueden seleccionarse diferentes, tanto según su longitud, su altura como también su dirección. En cada caso, a continuación de los dos elementos 3 de tracción-presión más externos y fijado a los mismos, como se explica en la figura 9, en cada caso está unido un cuerpo 1 hueco, para que las tensiones lineales en los dos elementos 3 de tracción-presión más externos mencionados y sus almas 4 sean simétricas y para su estabilización lateral.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento de construcción neumático con una envoltura (9, 103) estanca a los gases y con elementos (3) de presión-tracción, compuesto por al menos un elemento (3, 30, 104) de refuerzo que puede someterse a carga por presión y un elemento (3, 33, 113) de refuerzo que puede someterse a carga por tracción, estando prevista además un alma (2, 4, 110) que discurre a través del elemento de construcción, pretensada bajo presión operativa del elemento de construcción por este, que en funcionamiento une entre sí los lados opuestos de la envoltura (9, 103), estando unidos entre sí los elementos (3, 30, 104; 3, 33, 113) de refuerzo en sus extremos asociados a ambos lados en cada caso en un nudo común y estando dispuestos por su longitud en el alma (2, 4, 110) de manera operativa y con una distancia máxima predeterminada uno respecto a otro, estando unidos de manera eficaz el alma (2, 4, 110) y los elementos (3, 30, 104; 3, 33, 113) de refuerzo dispuestos en la misma con la envoltura (9, 103), de tal modo que el elemento (3, 30, 104) de refuerzo que puede someterse a carga por presión a modo de cordón superior de un armazón (50) puede absorber una carga (40, 44) correspondiente, que actúa sobre el elemento de construcción, caracterizado porque el alma está compuesta por material textil u otros materiales en forma de películas.
- 15 2. Elemento de construcción neumático según la reivindicación 1, en el que el alma (2, 4, 110) está compuesta al menos en parte por un material flexible, resistente a la tracción y por su longitud a ambos lados está unida con la pared de envoltura asociada en cada caso de la envoltura (9, 103), de tal modo que se pretensa de manera operativa en el elemento de construcción bajo presión operativa.
- 20 3. Elemento de construcción neumático según la reivindicación 1 o 2, en el que el elemento (3, 33, 113) de refuerzo que puede someterse a carga por tracción está configurado de manera flexible al menos en parte y por su longitud está fijado de manera estacionaria al alma (2, 4, 110), de tal modo que en el elemento de construcción bajo presión operativa adopta una posición operativa a modo de cordón inferior de un armazón.
- 25 4. Elemento de construcción neumático según la reivindicación 1 o 2, en el que el elemento (3, 33, 113) de refuerzo que puede someterse a carga por tracción también está configurado de manera que puede someterse a carga por presión y el elemento (3, 30, 104) de refuerzo que puede someterse a carga por presión también está configurado de manera que puede someterse a carga por tracción.
- 30 5. Elemento de construcción neumático según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el elemento (3, 30, 104) de refuerzo que puede someterse a carga por presión está configurado como soporte recto.
- 35 6. Elemento de construcción neumático según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que se prevén preferiblemente al menos dos cuerpos (1) huecos alargados compuestos por una envoltura (9) estanca a los gases de material flexible, y al menos dos elementos (3) de refuerzo de tracción-presión, que están unidos entre sí en ambos extremos en un nudo (14) y que esencialmente por toda su longitud están unidos con la envoltura (9), y en el que
- 40 - en cada caso entre dos elementos (3) de tracción-presión unidos entre sí en un nudo (14) está dispuesta un alma (4) de material resistente a la tracción y está unida con los dos elementos (3) de tracción-presión esencialmente por toda su longitud de manera resistente a la tracción, de tal modo que al llenar los cuerpos (1) huecos con gas comprimido la tensión de las envolturas se transmite a los elementos (3) de tracción-presión y al alma (4) y así la pretensa.
- 45 7. Elemento de construcción neumático según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que al menos uno de los elementos (3) de tracción-presión está construido a partir de dos perfiles en C atornillados entre sí,
- 50 - para el al menos un elemento (3) de tracción-presión está presente un burlete (10), que abarca el material de la envoltura (9), y que se dispone en el lado externo del elemento (3) de tracción-presión,
- el alma (4) se fija entre los dos perfiles en C del al menos un elemento (3) de tracción-presión mediante el atornillado.
- 55 8. Elemento de construcción neumático según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que al menos uno de los elementos (3) de tracción-presión está compuesto por una barra perfilada, que presenta tres ranuras para en cada caso un burlete (10), en el que dos ranuras para el burlete (10) están dispuestas lateralmente y una tercera ranura para un burlete (10) está dispuesta en el centro,
- 60 - la envoltura (9) se fija por los burletes (10) laterales, y el alma (4) por el burlete (10) dispuesto en el centro.
9. Elemento de construcción neumático según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que al menos uno de los elementos (3) de tracción-presión está compuesto por una barra perfilada con un momento de inercia de superficie adecuado,

- cada barra perfilada se inserta en un compartimento (11) que discurre longitudinalmente con respecto al elemento (3) de tracción-presión,
- 5 - la envoltura (9) de los cuerpos (1) huecos está unida con este compartimento (11) de manera estanca a los gases,
- el alma (4) también está unida con este compartimento (11),
- 10 - las uniones de las envolturas (9) y el alma (4) con el compartimento (11) se generan mediante soldadura o adhesión o costura con sellado posterior.
10. Elemento de construcción neumático según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que están presentes unos medios para guiar al menos un par de elementos (3) de tracción-presión asociados entre sí de manera estanca a los gases fuera del o de los cuerpo/s (1) hueco/s, y en el que
- 15 - los nudos (14) de estos elementos (3) asociados entre sí están dispuestos por fuera de los cuerpos (1) huecos.
11. Elemento de construcción neumático según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que están previstos al menos una pluralidad de elementos (3) de tracción-presión,
- 20 - en cada caso entre dos pares adyacentes de elementos (3) de tracción-presión está introducido un cuerpo (1) hueco estanco a los gases hacia fuera y unido con los elementos (3) de tracción-presión,
- los dos elementos (3) de tracción-presión más externos llevan en cada caso un cuerpo (1) hueco impar, para hacer que la pretensión del alma (4) sea simétrica y para estabilizarla lateralmente.
- 25 12. Elemento de construcción neumático según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los nudos (14) guiados fuera de los cuerpos (1) huecos están colocados sobre un apoyo (15) y fijados sobre el mismo.
- 30 13. Elemento de construcción neumático según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que están presentes una pluralidad de en cada caso elementos (3) de tracción-presión asociados entre sí y están dispuestos en dos conjuntos, que se cruzan entre sí, con lo que se forma una estructura (16) plana sustentante,
- 35 - los cuerpos (1) huecos estancos a los gases también están presentes y dispuestos en dos conjuntos que se cruzan entre sí,
- los cuerpos (1) huecos están unidos entre sí y de manera estanca a los gases con los elementos (3) de tracción-presión,
- 40 - las almas (4) discurren entre los dos elementos (3) de tracción-presión que las tensan.
14. Elemento de construcción neumático según la reivindicación 13, caracterizado porque la estructura (16) plana sustentante presenta una forma aerodinámica adecuada, de modo que puede utilizarse como perfil (17) de ala de sustentación.
- 45 15. Elemento de construcción neumático según la reivindicación 14, caracterizado porque están presentes piezas adicionales sobre los elementos (3) de tracción-presión para la optimización de los cantos (18, 19) de entrada y/o salida del perfil (17) de ala de sustentación.
- 50 16. Tejado o suelo para una construcción con elementos de construcción dispuestos uno al lado de otro según una de las reivindicaciones 1 a 13.

Fig. 2a

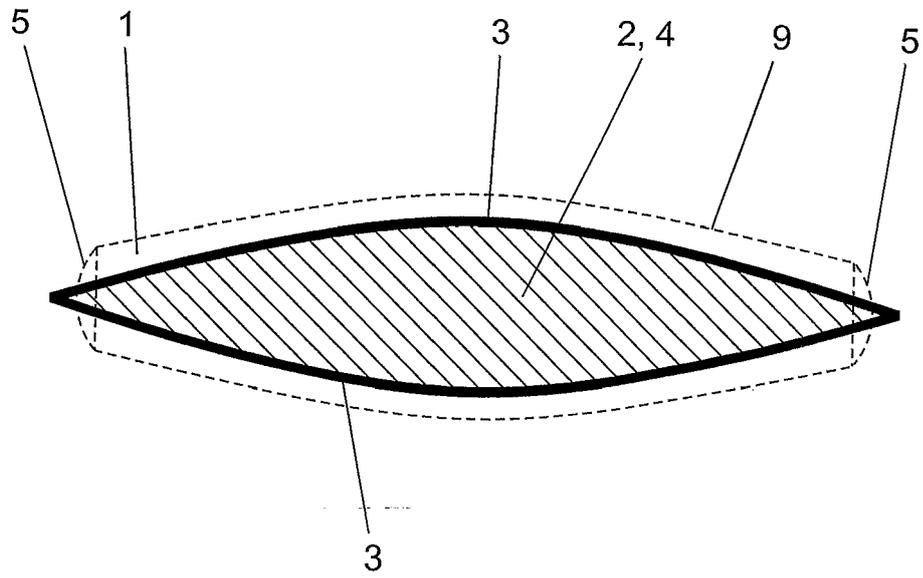


Fig. 2b

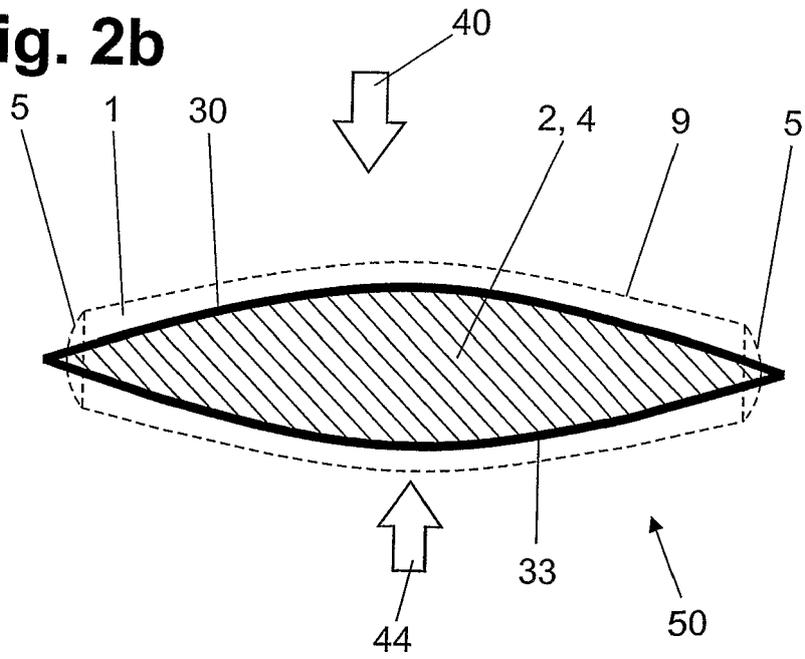


Fig. 2c

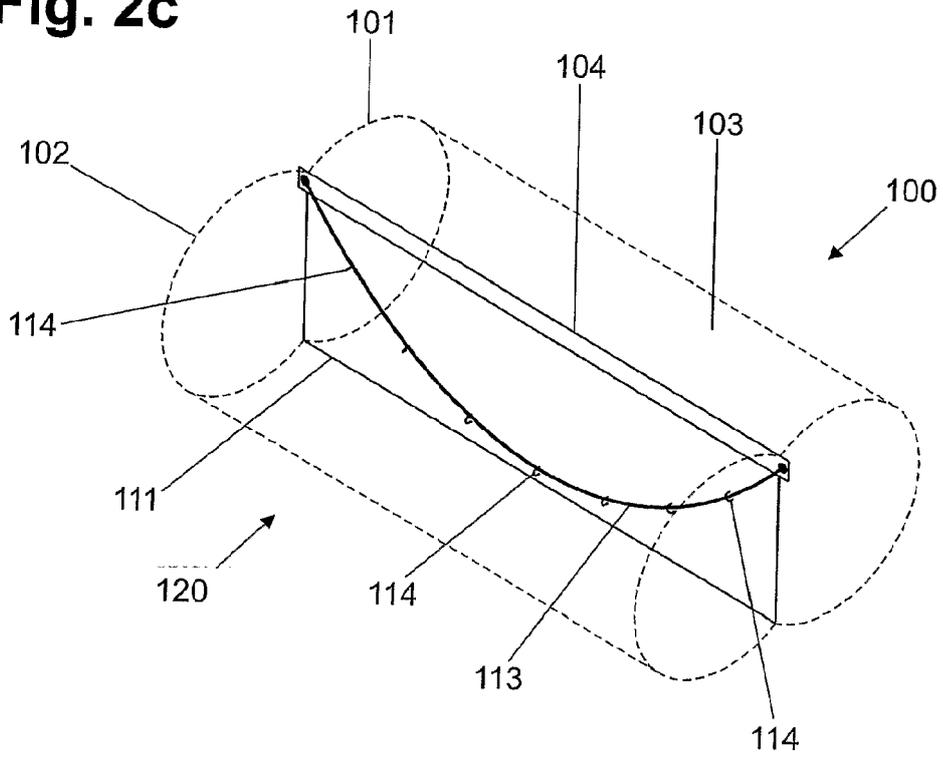


Fig. 2d

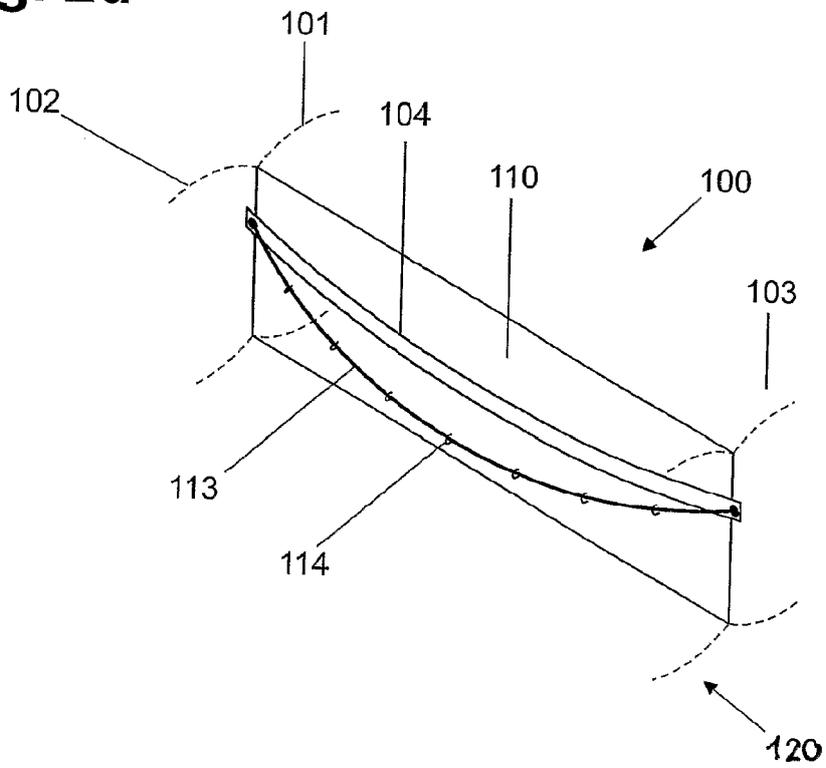


Fig. 3

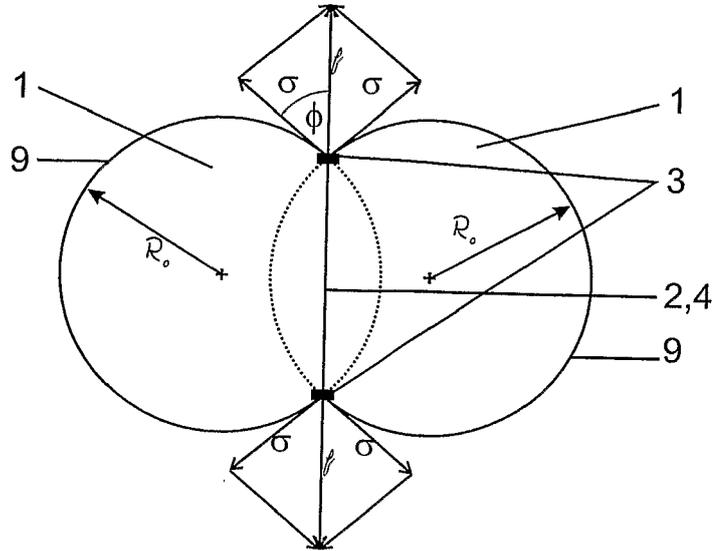


Fig. 4

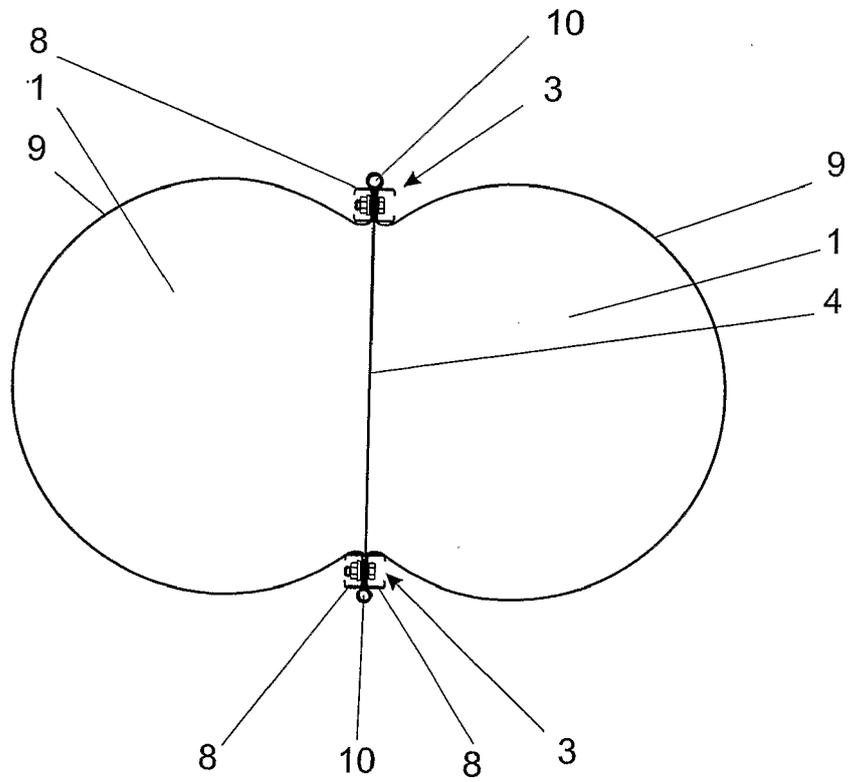


Fig. 5

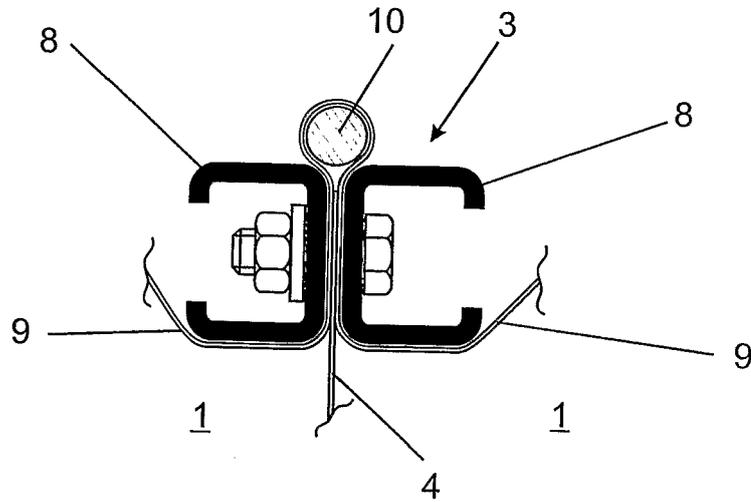


Fig. 6

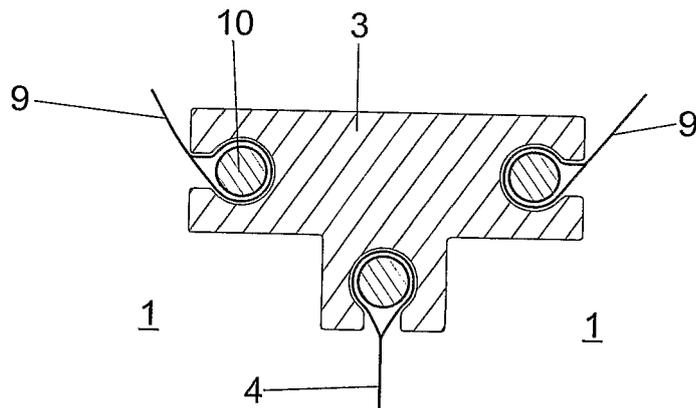


Fig. 7

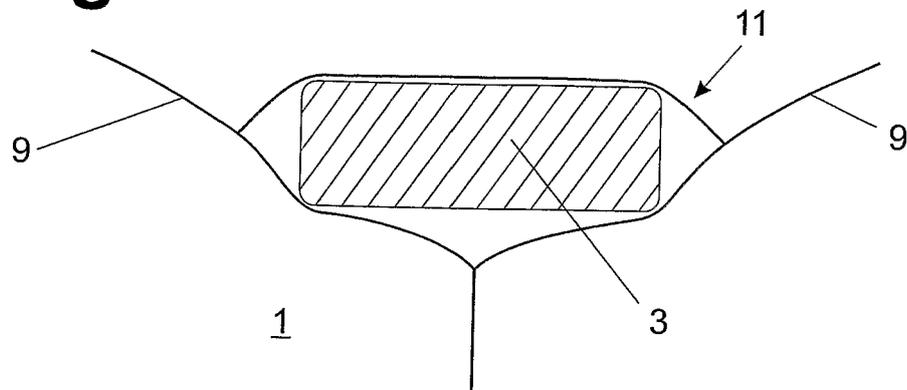


Fig. 8

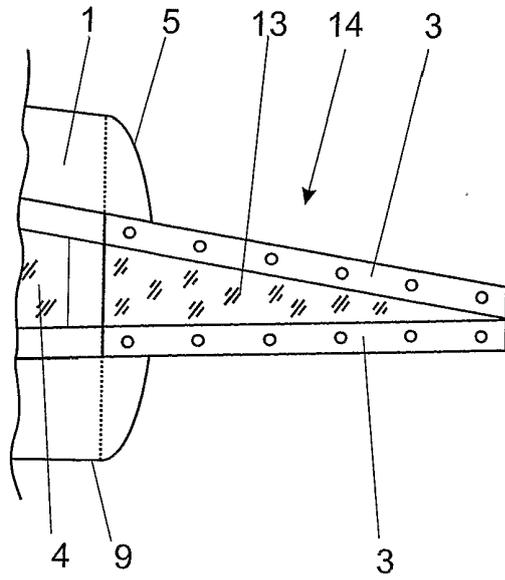


Fig. 9

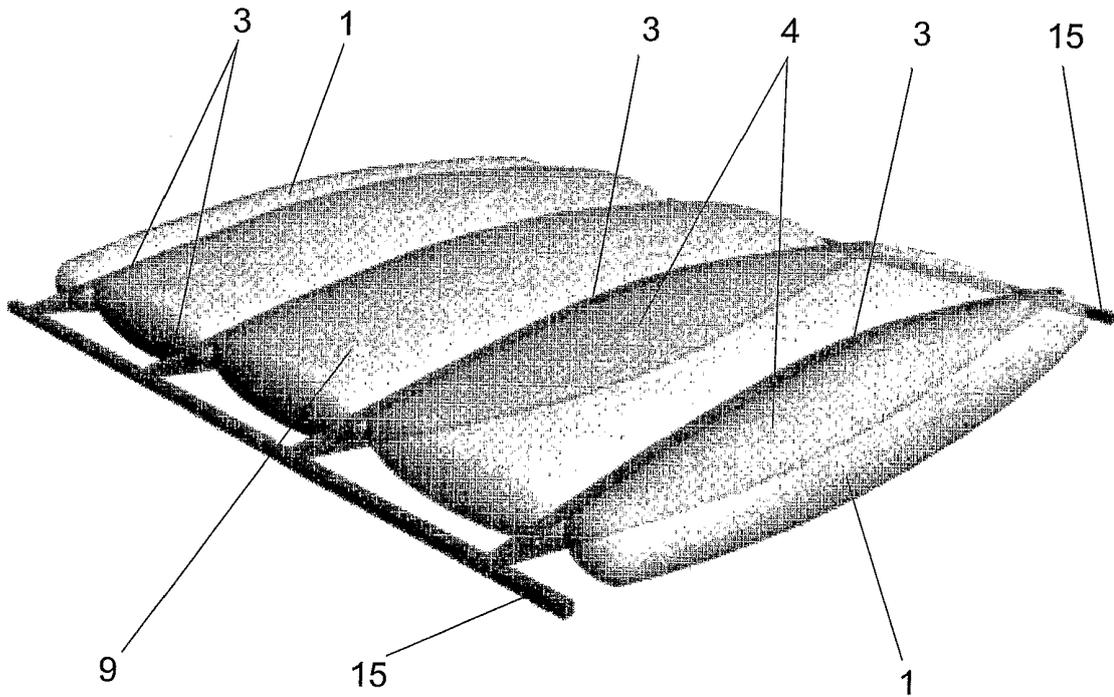


Fig. 10

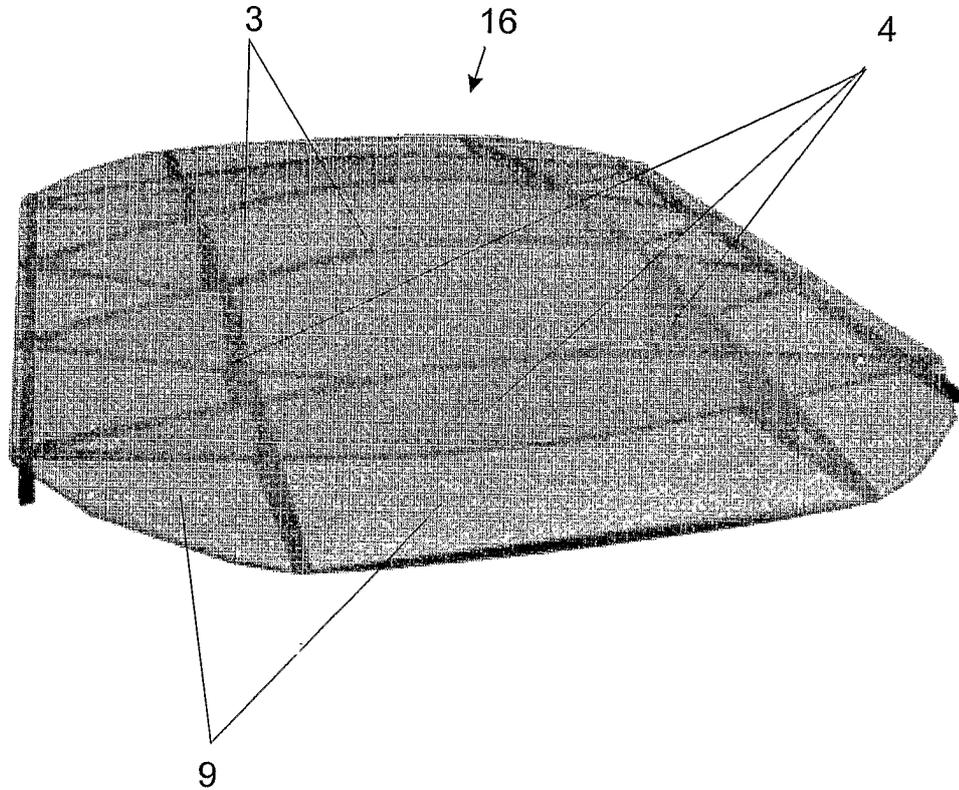


Fig. 11

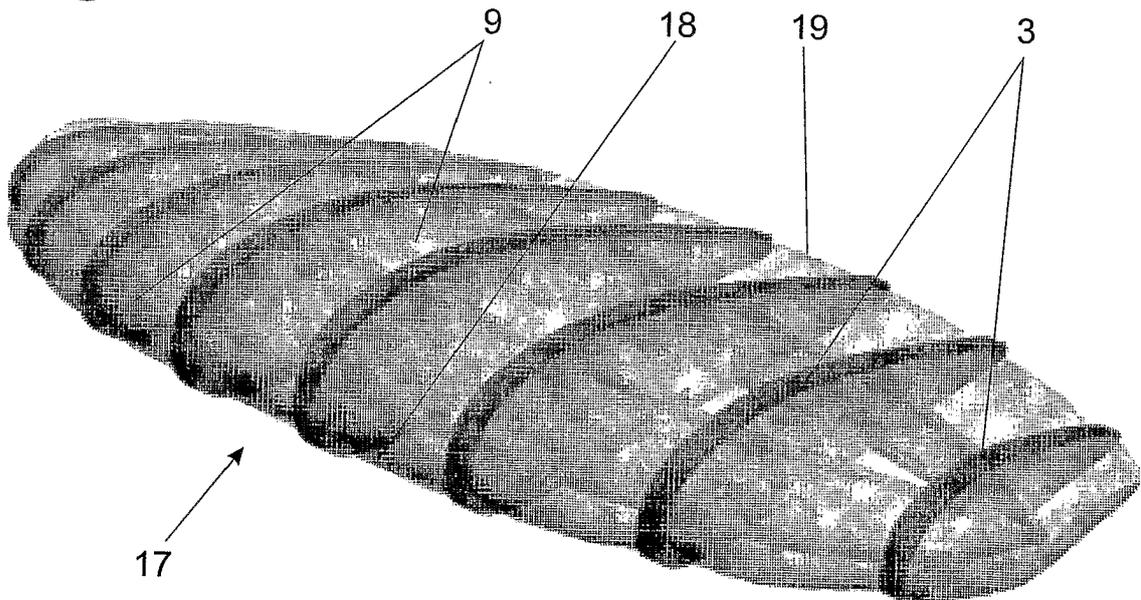


Fig. 12

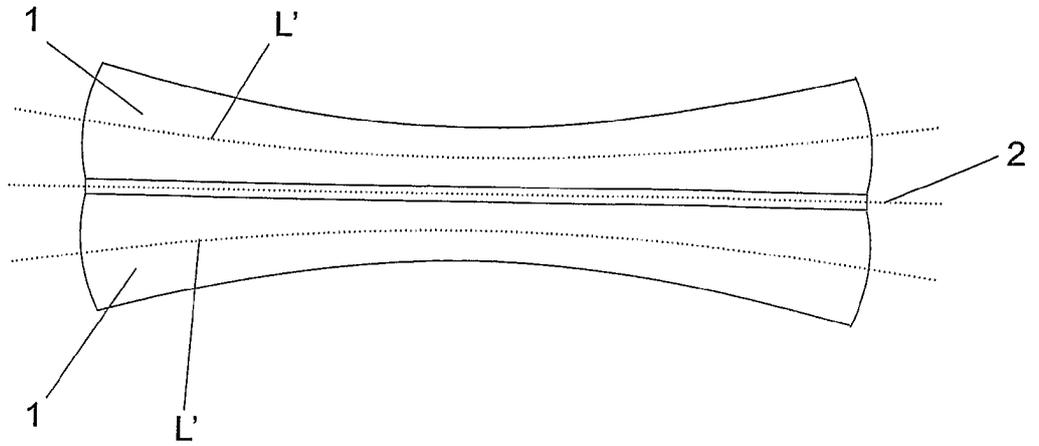


Fig. 13

