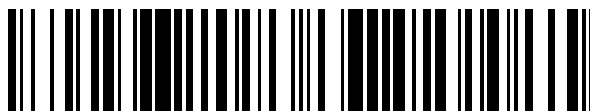


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 635**

51 Int. Cl.:

E04C 3/06 (2006.01)
E04C 3/28 (2006.01)
E04C 3/29 (2006.01)
E04C 3/30 (2006.01)
E04C 3/32 (2006.01)
E04C 3/36 (2006.01)
E04C 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2009 E 09779491 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2430256**

54 Título: **Elemento estructural, estructura que comprende un elemento estructural y uso de dicho elemento estructural**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.06.2016

73 Titular/es:

VIZIONZ HOLDING B.V. (100.0%)
Fijnjekade 112
2521 DS 'S-Gravenhage, NL

72 Inventor/es:

ANGUELOV, VALENTIN ZDRAVKOV

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 572 635 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 estructural, estructura que comprende un elemento estructural y uso de dicho elemento estructural

La presente invención se refiere a un elemento estructural, una estructura que comprende al menos un elemento estructural, al uso de dicho elemento estructural y a un método para izar un dispositivo.

- 5 En diversas industrias se hace uso de elementos estructurales, por ejemplo en forma de miembros tubulares. Estos miembros se fabrican típicamente de metal o plástico. La combinación del material y la forma tubular proporciona una rigidez estructural a dichos elementos. Estos elementos son además relativamente baratos de producir. Véase por ejemplo el documento DE 298 21 061 U1.

- 10 Mediante el uso de una pluralidad de elementos estructurales es posible fabricar una estructura de construcción con unos costes limitados a la vez que se proporciona una alta rigidez a dicha estructura. Este principio se usa por ejemplo para fabricar puentes, plataformas petrolíferas, grúas y otras estructuras que tienen unos elementos de construcción de tipo viga.

Es un objeto de la presente invención mejorar el elemento estructural conocido.

Con el fin de conseguir ese objetivo, el elemento estructural es configurado de acuerdo con la reivindicación 1.

- 15 Preferiblemente el miembro tubular tiene una sección transversal sustancialmente circular. Esto aumenta la resistencia del miembro estructural. El miembro tubular está además preferiblemente fabricado a partir de un material rígido, es decir un material que muestre una integridad estructural. Los materiales apropiados son por ejemplo el metal, la fibra de carbono, las resinas y/o los plásticos. Más preferiblemente el elemento estructural comprende un tubo de acero, por ejemplo acero inoxidable.

- 20 Se debería indicar que el término fluido, tal como se usa aquí, puede ser interpretado tanto como un gas y como un líquido. Es por tanto posible llenar el núcleo de dicho miembro tubular alargado con un gas y/o un líquido a presión. El núcleo preferiblemente encierra el fluido de una forma estanca al aire y/o al agua, que mantiene el fluido sustancialmente estacionario en el núcleo.

- 25 Con el término de un fluido a presión se indica que la presión del fluido en el núcleo es mayor que la presión del fluido que rodea el elemento estructural, por ejemplo el aire atmosférico o el agua en donde el elemento está colocado. El fluido dentro del miembro tubular, en particular en el núcleo, está por lo tanto a una sobrepresión con respecto al exterior del elemento estructural.

- Preferiblemente el fluido en el núcleo tiene una presión en el intervalo que va de 0 Pa hasta una presión para alcanzar la tensión circunferencial máxima permitida del miembro tubular, más preferiblemente el fluido tiene una presión de aproximadamente la mitad de dicha presión que alcanza la tensión circunferencial máxima. El ensayo y los cálculos han indicado que esto da lugar a un elemento estructural más fuerte.

- 30 Como ejemplo, la presión que alcanza la tensión circunferencial máxima disponible para un miembro tubular de acero S355 con un espesor de pared de 12,5 mm y un radio de 250 mm es 11 Pa. No obstante, es preferible proporcionar una presión en el núcleo de entre 5 a 8 MPa. La presión máxima para el mismo miembro tubular fabricado a partir de Poliamyd 6 es 2 MPa. Sin embargo, se prefiere una presión de 1 - 1,2 MPa.

- De acuerdo con una realización preferida del elemento estructural de acuerdo con la invención, el núcleo se extiende sustancialmente a lo largo de toda la longitud del miembro tubular. A lo largo sustancialmente de toda la longitud del elemento estructural en la forma de un miembro tubular, dicho elemento es llenado con el fluido a presión. Las caras laterales que encierran el núcleo están por lo tanto formadas preferiblemente por las caras extremas del miembro tubular. Esto da lugar a una construcción sencilla.

- No obstante también es posible proporcionar solamente una longitud predeterminada del elemento estructural con el fluido a presión. De acuerdo con una realización preferida posterior dichas caras laterales comprenden al menos un tapón retirable. Las caras que encierran el núcleo, o por ejemplo una pluralidad de núcleos, pueden entonces ser colocadas en consecuencia a lo largo de la longitud del elemento. Preferiblemente el núcleo o los núcleos provistos de un fluido a presión se extienden a lo largo de las longitudes del elemento estructural que soporta las cargas más altas.

- Preferiblemente dicho tapón puede desplazarse entre una primera posición en la que el diámetro exterior de dicho tapón es menor que el diámetro interior del miembro tubular y una segunda posición en la que el diámetro exterior de dicho tapón y el diámetro interior del miembro tubular son sustancialmente iguales. En la primera posición el tapón puede desplazarse en el miembro tubular permitiendo una colocación eficiente de dicho tapón. Después de la colocación apropiada, el tapón es desplazado a la segunda posición. El diámetro exterior del tapón se corresponde ahora con el diámetro interior de la superficie interior del miembro tubular, que mantiene el tapón en su sitio. El tapón puede ahora funcionar como una cara lateral del núcleo. Más preferiblemente el tapón comprende al menos un

miembro tubular inflable, en donde inflando dicho miembro el tapón se desplaza de la primera a la segunda posición y viceversa.

5 De acuerdo con una realización preferida posterior dicho fluido se extiende sustancialmente a lo largo de toda la superficie interior de dicho elemento. Debido a esto el fluido ejerce una presión en sustancialmente toda la superficie interior del miembro tubular del elemento estructural. Preferiblemente el fluido se extiende a lo largo sustancialmente de toda la superficie interior a lo largo del diámetro interior en el plano radial del miembro alargado. Debido a esto el fluido ejerce una presión en toda la superficie interior en una dirección radial hacia afuera. En caso de que el núcleo se extienda a lo largo sustancialmente de toda la longitud del miembro tubular dicho fluido también se extiende a lo largo sustancialmente de toda la superficie interior en la dirección axial del miembro alargado.

10 De acuerdo con una realización preferida posterior del elemento estructural de acuerdo con la invención, dicho núcleo está provisto de al menos un compartimento. Un compartimento puede de este modo funcionar como un material de carga, que reduce la cantidad del fluido a presión en el núcleo. El compartimento puede además impedir una explosión en caso de fuga de dicho fluido, en particular un fluido en forma de gas. Preferiblemente el compartimento se extiende coaxial en el miembro tubular alargado, en el que el núcleo provisto del fluido a presión se extiende contiguo a la superficie interior del miembro tubular. El compartimento está preferiblemente fabricado a partir de un material capaz de resistir la presión ejercida por el núcleo. Materiales apropiados son por ejemplo el plástico o el metal.

15 No obstante también es posible proveer al compartimento de un fluido a presión. Cuando las presiones en el núcleo y en el compartimento se corresponden, disminuye la presión resultante sobre la pared del compartimento. Esto permite un espesor de pared menor para dicho compartimento. El material de los compartimentos puede entonces ser fabricado a partir de por ejemplo una tela. No obstante, en el caso de una fuga del núcleo se ejerce una mayor presión sobre la pared del compartimento. Preferiblemente la presión en el compartimento es aproximadamente la mitad de la presión en el núcleo. Esto permite una pared delgada del compartimento a la vez que se impide la rotura de dicho compartimento en el caso de una fuga.

20 Preferiblemente el compartimento tiene sustancialmente una forma esférica y/o tubular. Un compartimento esférico tiene preferiblemente un diámetro igual al diámetro interior del núcleo, lo que permite un ajuste estrecho entre dicho compartimento y la superficie interior del miembro tubular. El área de contacto entre el compartimento y la superficie interior del miembro tubular sin embargo es pequeña, lo que permite que el fluido circundante en el núcleo ejerza una presión suficiente sobre la superficie interior para asegurar un elemento estructural fuerte.

25 Un compartimento tubular preferiblemente tiene un diámetro menor que el diámetro interior de la pared interior que encierra el núcleo. El compartimento tubular por lo tanto preferiblemente se extiende en una distancia desde dicha superficie, lo que permite que el fluido ejerza una presión sobre sustancialmente toda la superficie interior. El elemento está provisto de unos soportes apropiados para mantener el compartimento en su sitio en el núcleo, preferiblemente coaxiales con el núcleo de dicho elemento.

30 También es posible usar una combinación de compartimentos esféricos y tubulares en el núcleo.

Más preferiblemente dicho compartimento o una pluralidad de compartimentos se extiende a lo largo de sustancialmente toda la longitud de dicho núcleo. Esto además reduce la cantidad del fluido a presión en el núcleo y reduce el peligro de explosiones en caso de fuga de gas, mientras que sigue proporcionando la presión a la superficie interior del miembro tubular.

35 De acuerdo con una realización preferida posterior dicho elemento está provisto de unos medios de izado, preferiblemente cerca de los extremos exteriores del elemento. Esto por ejemplo permite que el elemento estructural sea usado como una barra de suspensión para izar estructuras alargadas tales como las piezas de una tubería. Los medios de izado apropiados son por ejemplo ganchos, cables, cadenas o una combinación de ellos.

40 Preferiblemente al menos una longitud del elemento estructural en la zona del centro de dicho elemento está provista de un núcleo con un fluido a presión. Por ejemplo es posible disponer un núcleo en dicha zona del centro del miembro tubular en la que normalmente se producen las tensiones máximas. El núcleo puede por ejemplo estar formado por unas caras laterales en forma de tapones en unos lugares intermedios a lo largo de la longitud del miembro tubular y la superficie interior de dicho miembro. La longitud entre dichas caras laterales está entonces provista de un relleno a presión.

45 De acuerdo con una realización preferida adicional el miembro estructural está provisto de una válvula. La válvula preferiblemente se extiende entre el núcleo y la superficie exterior del miembro tubular para un acceso fácil. Esto permite que la presión del fluido en el núcleo sea ajustada. Entonces es posible ajustar la resistencia del elemento a un uso típico o entorno de dicho elemento. Además es posible ajustar la frecuencia natural y la amortiguación de dicho elemento. Preferiblemente el elemento estructural está para esto provisto de unos sensores de presión apropiados.

50 Preferiblemente el elemento estructural comprende además un recipiente de presión dispuesto para suministrar fluido al núcleo. El recipiente de presión funciona como una medida de seguridad. En el caso de que la presión

descienda en el recipiente se puede suministrar al núcleo un fluido adicional a presión para mantener la presión predeterminada. Más preferiblemente el recipiente de presión está situado fuera del miembro tubular. Sin embargo también es posible usar un compartimento en el núcleo como recipiente de presión. La válvula está entonces dispuesta entre el compartimento y el núcleo.

- 5 La invención además se refiere a una estructura que comprende al menos un elemento estructural de acuerdo con la invención. Esta estructura tiene una resistencia y una estabilidad (global y local) mayores en comparación con las estructuras que comprenden unos elementos estructurales convencionales.

- De acuerdo con una realización preferida la estructura comprende al menos dos elementos estructurales en los que los núcleos de dichos elementos están interconectados. La conexión de los núcleos provistos de un fluido a presión de elementos separados permite que la presión sea promediada entre los elementos en el caso en el que uno de los elementos experimente una caída o subida de presión debida a por ejemplo una carga o una deformación mayores. El núcleo conectado del segundo elemento funciona de este modo como un recipiente o regulador de presión. Preferiblemente la conexión entre los núcleos comprende una válvula. Esto permite el ajuste del comportamiento de promediado de la estructura. Más preferiblemente cada elemento estructural comprende una válvula. Más preferiblemente la estructura comprende un controlador dispuesto para controlar las válvulas de dichos elementos estructurales.
- 10
- 15

- De acuerdo con una realización posterior de la estructura de acuerdo con la invención los núcleos de los elementos estructurales están conectados a una línea de alimentación compartida en la que la línea de alimentación está conectada a un recipiente de presión. Controlando las válvulas hacia los núcleos individuales se pueden ajustar la rigidez, la amortiguación y las frecuencias naturales de los elementos estructurales individuales. Preferiblemente los elementos estructurales de la estructura están provistos de unos sensores de presión apropiados para determinar la presión en los núcleos.
- 20

- La invención además se refiere al uso de un elemento estructural de acuerdo con la invención como barra de suspensión para izar un dispositivo. Una barra de suspensión convencional normalmente comprende un miembro tubular provisto de unos medios de izado en forma de elementos de suspensión para la fijación del dispositivo que ha de ser izado y unos elementos de suspensión para por ejemplo una grúa. La capacidad de izado de estas barras de suspensión es limitada. Cuando es necesario elevar unos dispositivos más pesados y/o más largos, normalmente se usan unos bastidores de suspensión. Los bastidores de suspensión se fabrican a partir de una pluralidad de miembros tipo viga para proporcionar una rigidez suficiente para izar dicho dispositivo. Los bastidores de suspensión tienden a ser pesados y caros. Un elemento estructural de acuerdo con la invención lleno al menos parcialmente con un fluido a presión proporciona una barra de suspensión relativamente ligera que tiene una capacidad de elevación comparable con la de los bastidores de suspensión conocidos. El uso de una barra de suspensión más ligera permite por ejemplo el uso de una grúa más ligera.
- 25
- 30

- La invención se refiere además a un método para izar un miembro tubular alargado y rígido de acuerdo con la reivindicación 11.
- 35

Disponiendo unas caras laterales, por ejemplo en los extremos del miembro tubular que ha de ser izado, se dispone un núcleo cerrado. Llenando dicho núcleo con un fluido a presión se aumenta la rigidez y la estabilidad del miembro tubular. Con el método de acuerdo con la invención es posible izar unos miembros tubulares de una longitud relativamente larga sin necesidad de una barra o un bastidor de suspensión.

- 40 Preferiblemente el núcleo se extiende a lo largo de al menos una longitud de la zona media de dicho elemento entre los medios de izado. La zona media del miembro tubular normalmente experimenta las tensiones más altas. El núcleo puede estar formado por caras, por ejemplo en la forma de tapones, dispuestos en lugares intermedios en el miembro tubular. El núcleo entre dichas caras laterales puede estar provisto de un fluido a presión. Preferiblemente el método comprende además disponer al menos un compartimento en dicho núcleo.

- 45 Sin embargo también es posible disponer unos núcleos en las zonas extremas del miembro tubular en las que los medios de izado están normalmente dispuestos. Los núcleos son entonces más accesibles. Las primeras caras laterales de cada uno de los núcleos pueden por ejemplo estar formadas por unas caras dispuestas en el extremo del miembro tubular, en el que las caras adicionales están dispuestas en unos lugares intermedios a lo largo de la longitud del miembro tubular, por ejemplo en la forma de tapones. La longitud entre dichas caras adicionales por lo tanto no está provista de un relleno a presión.
- 50

Más preferiblemente el método comprende además retirar las caras laterales, por ejemplo en la forma de tapones, después del izado. El miembro tubular, por ejemplo de una tubería, puede entonces ser instalado apropiadamente. En el caso de que los compartimentos sean usados, dichos compartimentos son también retirados.

- Se debería señalar que todas las características del miembro tubular de acuerdo con la invención pueden ser también aplicadas al método para izar dicho miembro. Por ejemplo, es posible proveer al núcleo de una pluralidad de compartimentos o disponer una válvula y un recipiente de presión.
- 55

La presente invención está además ilustrada por las siguientes Figuras, las cuales muestran una realización preferida del dispositivo de acuerdo con la invención, y no pretenden limitar el alcance de la invención de forma alguna, en donde:

- 5 – las Figuras 1a-c muestran esquemáticamente en sección transversal una primera realización del elemento estructural de acuerdo con la invención;
- la Figura 2 muestra esquemáticamente en sección transversal una barra de suspensión de acuerdo con la invención;
- la Figura 3 muestra esquemáticamente en sección transversal el elemento estructural provisto de un recipiente de presión;
- 10 – las Figuras 4-9 muestran esquemáticamente en sección transversal diferentes realizaciones de la barra de suspensión con compartimentos;
- la Figura 10 muestra esquemáticamente en sección transversal una estructura de acuerdo con la invención.

15 En la Figura 1 se muestra un elemento estructural 1 de acuerdo con la invención. El miembro estructural comprende un miembro tubular en la forma de un tubo 2 fabricado a partir de acero inoxidable con un espesor de pared de 12,5 mm. El tubo 2 tiene un diámetro de 0,5 metros y tiene una longitud de 30 metros. Con el fin de aumentar la rigidez y la estabilidad general del tubo 2, el núcleo hueco 3 del tubo 2 se llena con un fluido, en este caso un gas a presión. El gas en el núcleo 3 tiene una presión de 7 MPa. El núcleo 3 está encerrado por la superficie interior o pared 2a del tubo 2 y las caras extremas 4a y 4b del tubo 2.

20 El núcleo 3 mostrado en la Figura 1 se extiende a lo largo de toda la longitud, en la dirección indicada con I, del tubo 2. El gas a presión en el núcleo 3 ejerce por lo tanto una presión sobre toda la superficie interior 2a del tubo 2 y las caras extremas 4a y 4b, aumentando la rigidez y la estabilidad del dicho tubo 2.

25 En la Figura 1b se muestra una alternativa del tubo 2 en la que el tubo 2 comprende dos núcleos 3a, 3b. El primer núcleo 3a está encerrado por una primera cara en la forma de una cara extrema 4a y una segunda cara en la forma de una cara intermedia 5a. El segundo núcleo 3b está formado en consecuencia por las caras laterales 4b y 5b. El espacio 6 entre los núcleos 3a y 3b no contiene un fluido a presión.

30 Aunque los núcleos no se extienden a lo largo de toda la longitud del tubo 2, el gas en los núcleos 3a y 3b ejerce una presión sobre toda la superficie interior 2a a lo largo de las longitudes de dichos núcleos 3a y 3b. En el plano radial perpendicular al eje del tubo 2 el gas ejerce una presión dirigida radialmente hacia afuera sobre todo el diámetro interior de la superficie 2a. Además se ejerce una presión axial sobre las caras laterales 4a, 5a y 4b, 5b. De este modo se mejoran la rigidez y la estabilidad del tubo 2 con respecto a las de los tubos convencionales para uso por ejemplo en la construcción.

35 Para izar un tubo 2 es ventajoso disponer al menos una longitud del tubo en la zona media del tubo 2 un núcleo 3, como se muestra en la Figura 1c. En el izado, las tensiones más altas se producen en dicha zona media. El tubo 2 puede para esto estar provisto de unos medios de izado en la forma de elementos de suspensión 7 como los mostrados en la Figura 2.

40 Antes del izado el núcleo 3 se dispone usando las caras laterales 5a y 5b. En este ejemplo las caras laterales 5a y 5b están en la forma de tapones. Los tapones comprenden un cuerpo 51 y unos miembros tubulares inflables 52. Para la colocación de los tapones los miembros tubulares 52 son desinflados, lo que permite la fácil colocación de dichos tapones en el tubo 2. Cuando los tapones están en su sitio, los miembros 52 son inflados, haciendo estanco el núcleo 3. El núcleo 3 puede entonces ser provisto de un fluido a presión. En este ejemplo también las caras extremas 4a y 4b están dispuestas. Las zonas indicadas con 3a y 3b sin embargo no están llenas con un fluido a presión.

45 Después de la correcta colocación del tubo 2 por izado, los tapones 5a y 5b pueden ser retirados usando los cables 53, y el tubo 2 puede por ejemplo ser incorporado en una tubería después de la retirada de las caras 4a y 4b. Por ejemplo también es posible disponer un núcleo 3 antes del izado, el cual se extiende a lo largo de toda la longitud del tubo 2 como se muestra en la Figura 2.

50 En la Figura 2 el elemento estructural que comprende el tubo 2 se usa como una viga de suspensión. El tubo 2 está para esto provisto de unos medios de izado en forma de elementos de suspensión 7 para la conexión a una grúa (no mostrada). Los elementos de suspensión 8 están además dispuestos para ser unidos al dispositivo o estructura que va a ser izado. La viga de suspensión de acuerdo con la invención es barata de fabricar y ligera, lo que permite elevar unas cargas más pesadas con una grúas relativamente pequeñas.

Como ejemplo, una barra de suspensión convencional con un diámetro de 508 mm y un espesor de pared de 12,5 mm, fabricada a partir de acero es capaz de elevar una estructura de 16 toneladas con una longitud de 18 metros. Por el contrario, la barra de suspensión de acuerdo con la invención es capaz de elevar una estructura que pesa 16

toneladas con al menos 30 metros de longitud. Aunque un bastidor de suspensión convencional es capaz de elevar la misma estructura como la barra de suspensión de acuerdo con la invención, el bastidor de suspensión tiene un peso al menos cuatro veces mayor que el de la barra de suspensión de acuerdo con la invención y es seis veces más caro.

5 En la Figura 3 se muestra un elemento estructural en la forma de una viga de suspensión 1 provista de un recipiente de presión 9. El tubo 2 está provisto de una válvula 11 que se extiende al interior del núcleo 3 de dicho tubo 2. La válvula 11 está conectada al recipiente 9 por medio de una tubería de suministro. En el caso de que descienda la presión en el núcleo 3, la cual puede por ejemplo ser medida usando un sensor de presión dispuesto en el núcleo o en la válvula 11, una cantidad adicional de gas y/o de líquido puede ser suministrada al núcleo 3. 10 Incluso si el núcleo 3 tiene una fuga, la resistencia del tubo 2 puede ser garantizada el tiempo suficiente para ser capaz de bajar la estructura que está siendo izada. Esto proporciona una barra de suspensión a prueba de fallos. Para mejorar más la seguridad, se dispone una bomba 10 para aumentar la presión en el recipiente 9 o por ejemplo directamente en el núcleo 3 (no mostrado).

15 En la Figura 4 el elemento estructural está provisto de una pluralidad de compartimentos en forma de unos tubos interiores 12 que se extienden en el núcleo 3. Los tubos 12 se extienden en una distancia desde la superficie interior 2a como puede verse en las secciones transversales de las Figuras 5a y 5b realizadas perpendiculares a la Figura 4. Esto permite que el fluido en el núcleo 3 ejerza una presión sobre la superficie interior 2a y las caras laterales 4a y 4b del tubo 2. En la Figura 5a el núcleo 3 está lleno con un líquido a presión, mientras que los tubos 12 están llenos con un gas a presión. Los tubos 12 están en esta realización fabricados a partir de una tela estanca 20 al aire. No obstante, también es posible fabricar los tubos 12 a partir de un material rígido.

En la realización mostrada en la Figura 5b el núcleo 3 y los tubos 12 son llenados con gas, no estando a presión el gas en los tubos. En esta realización los tubos 12 están fabricados a partir de un material rígido, en este caso plástico.

25 En la Figura 6 se muestra otra realización en la que el núcleo 3 del tubo 2 comprende unos compartimentos en forma de una pluralidad de esferas 13. Las esferas 13 se extienden a lo largo del eje longitudinal del tubo 2 y tienen un diámetro que se corresponde con el diámetro II del tubo 2 con el fin de conseguir un ajuste apropiado de dichas esferas 3. En la Figura 7 se muestra una modificación en la que los compartimentos tienen unos tamaños y formas variables.

30 En la Figura 8 se muestra una barra de suspensión que tiene un único compartimento en la forma de un tubo 12. El tubo 12 se extiende coaxial al tubo 2 y tiene un diámetro menor que el diámetro del tubo 2. Esto permite que el gas en el núcleo 3 ejerza una presión sobre toda la superficie interior de la pared interior 2a y las caras laterales del tubo 3.

35 En la Figura 9 la barra de suspensión mostrada en la Figura 8 está provista de un recipiente de presión 9 y una bomba 10. El recipiente 9 está dispuesto para suministrar una presión adicional al núcleo 3. También es posible suministrar una presión adicional al tubo 12 si fuera necesario.

40 En la Figura 10 se muestra una estructura de acuerdo con la invención. La estructura está fabricada a partir de una pluralidad de elementos estructurales 1a-d en forma de tubos. Cada uno de los tubos está provisto de un núcleo 3a-d. Los núcleos 3a-d están llenos de un líquido a presión. Los núcleos 3a-d de cada uno de los elementos 1a-d están conectados por las válvulas 11a-d a una tubería de suministro común 12 para conexión a un recipiente de presión 9 provisto de una bomba 10. La estructura está además provista de un controlador (no mostrado) para controlar las válvulas 11a-d.

45 Si por ejemplo uno de los elementos 1a-d está en tensión, por ejemplo debido a un cambio en la carga, una deformación de la estructura debida por ejemplo a un temblor de tierra o una colisión con por ejemplo un vehículo o una onda, se puede ajustar la presión en el núcleo de dicho elemento para compensar el cambio de la tensión. La presión en un núcleo particular puede ser aumentada hasta el límite de la carga máxima de dicho elemento, permitiendo que el elemento alcance su resistencia máxima. En el caso de que uno de los elementos 1a-d se deforme o se colapse, los elementos circundantes pueden ser ajustados aumentando la presión en los restantes núcleos 3a-d para compensar la pérdida de uno de los elementos.

50 Cambiando las presiones en los núcleos se cambian las frecuencias naturales y la amortiguación de los elementos estructurales, en particular de los elementos que forman la estructura. Además de cambiar las características estáticas de la estructura esto también permite el cambio de la respuesta dinámica de dicha estructura. La resonancia de la estructura puede de este modo ser impedida de una forma efectiva, dando como resultado unas tensiones y vibraciones menores. De este modo se reduce de una forma significativa la fatiga resultante.

55 En la estructura de la Figura 10 las presiones en los núcleos 3a-d se ajustan activamente. Esto es, un controlador está dispuesto para ajustar las presiones en dichos núcleos 3a-d sobre la base de las medidas de presión. Se puede suministrar una presión adicional usando la bomba 10 u otros medios apropiados.

También es posible que se use una estructura sin el recipiente de presión 9 y la bomba 10. Los núcleos 3a-d están entonces interconectados usando unas tuberías apropiadas. Estas tuberías pueden estar provistas de las válvulas 11a-d. Cuando un elemento, por ejemplo el elemento 1a, está en tensión, la presión en el núcleo 3a aumentará. Debido a la diferencia de presión entre los núcleos, la sobrepresión en el núcleo 3a se distribuirá a los otros núcleos 3b-d, dependiendo de la conmutación de las tuberías. Las presiones en los otros núcleos 3b-d por lo tanto también aumentarán, lo que compensará la carga experimentada por el elemento 1a. Lo mismo sucede en el caso en el que la presión descienda en uno de los núcleos 3a-d.

5

La presente invención no está limitada a la realización mostrada, aunque se extiende también a otras realizaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones anejas. Se debería señalar que las características descritas por ejemplo del elemento estructural pueden también ser aplicadas a la estructura de acuerdo con la invención y viceversa. Por ejemplo, es posible proveer de compartimentos a los núcleos de la estructura.

10

REIVINDICACIONES

1. Un elemento estructural que comprende al menos un miembro tubular rígido y alargado, en el que una superficie interior de dicho miembro tubular y unas paredes laterales encierran un núcleo que se extiende a lo largo de al menos una longitud de dicho miembro tubular, en el que dicho núcleo está provisto de un fluido a presión, en el
5 que el elemento estructural comprende una pluralidad de miembros tubulares, en el que los núcleos (3a-d) de los elementos (1a-d) están conectados por medio de unas válvulas (11a-d) a una tubería de suministro común (12) para conexión a un recipiente de presión (9) que comprende una bomba (10).
2. Un elemento estructural de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el fluido en el núcleo tiene una presión en el intervalo de 0 Pa hasta la presión que alcanza la tensión circunferencial máxima permitida del miembro tubular,
10 siendo preferiblemente dicha presión aproximadamente la mitad de dicha presión que alcanza la tensión circunferencial máxima.
3. Un elemento estructural de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el núcleo se extiende sustancialmente a lo largo de toda la longitud del miembro tubular.
4. Un elemento estructural de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, que al menos comprende una de las
15 siguientes características:
 - en el que dichas caras laterales comprenden al menos un tapón retirable y desplazable;
 - en el que dicho fluido se extiende sustancialmente a lo largo de toda la superficie interior de dicho elemento;
 - en el que dicho núcleo está provisto de al menos un compartimento desplazable;
 - 20 - en el que el compartimento es de un material capaz de resistir la presión ejercida por el núcleo, y con una forma sustancialmente esférica y/o tubular; y
 - en el que dicho compartimento o una pluralidad de compartimentos se extienden sustancialmente a lo largo de toda la longitud de dicho núcleo.
5. Un elemento estructural de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho
25 elemento está provisto de unos medios de izado autoportantes.
6. Un elemento estructural de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones 1 a 5, en el que el miembro estructural está provisto de una válvula.
7. Un elemento estructural de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el recipiente de presión está dispuesto para suministrar un fluido a y recibir un fluido del núcleo.
- 30 8. Un elemento estructural de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, que además comprende un controlador dispuesto para controlar las válvulas de dichos elementos estructurales.
9. Un elemento estructural de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, que además comprende unos medidores y un controlador de presión configurado para ajustar activamente las presiones en los núcleos (3a-d) sobre la base de las medidas de la presión.
- 35 10. El uso de un elemento estructural de acuerdo con alguna de las anteriores reivindicaciones 1 a 7 como una barra de suspensión para izar un dispositivo.
11. Un método para izar un miembro tubular alargado y rígido que comprende:
 - proporcionar al menos un elemento estructural de acuerdo con al menos una de las anteriores
40 reivindicaciones 1-10;
 - llenar dicho núcleo con un fluido a presión;
 - proporcionar unos medios de izado autoportantes sobre dicho miembro tubular; e
 - izar dicho miembro tubular con dichos medios de izado.
12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el núcleo se extiende al menos a lo largo de la longitud del miembro tubular en el que están dispuestos los medios de izado autoportantes.
- 45 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, que además comprende la retirada de las caras laterales desplazables después del izado.

14. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, 12 o 13, que además comprende medir y ajustar activamente las presiones en los núcleos sobre la base de las presiones medidas en los núcleos.

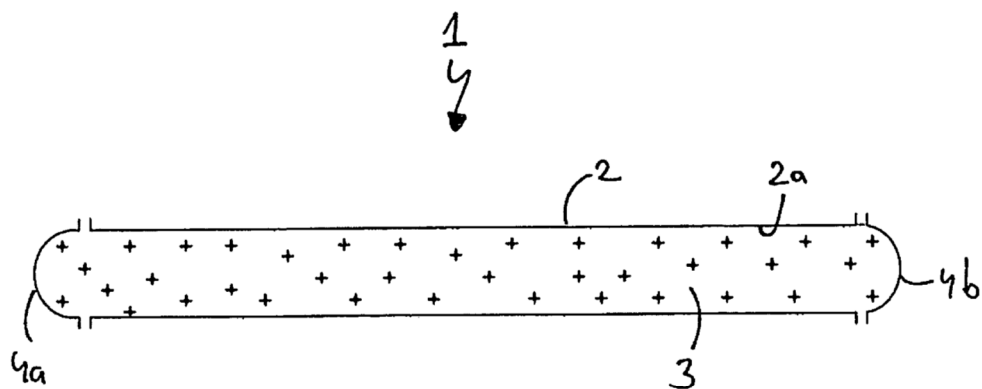


Fig. 1a

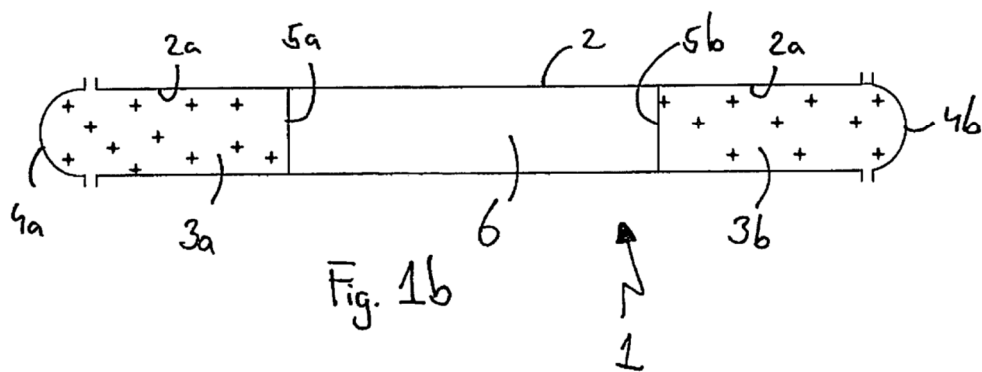


Fig. 1b

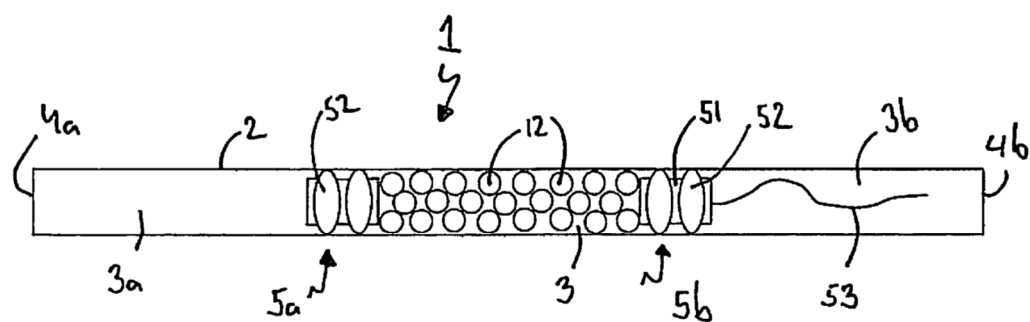


Fig. 1c

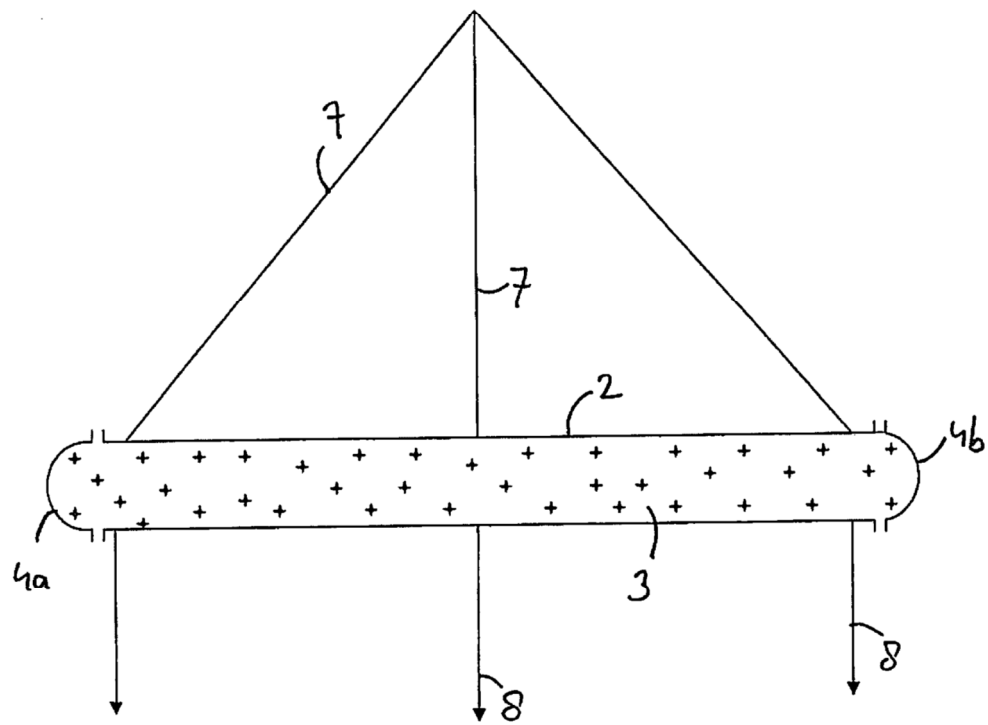


Fig. 2

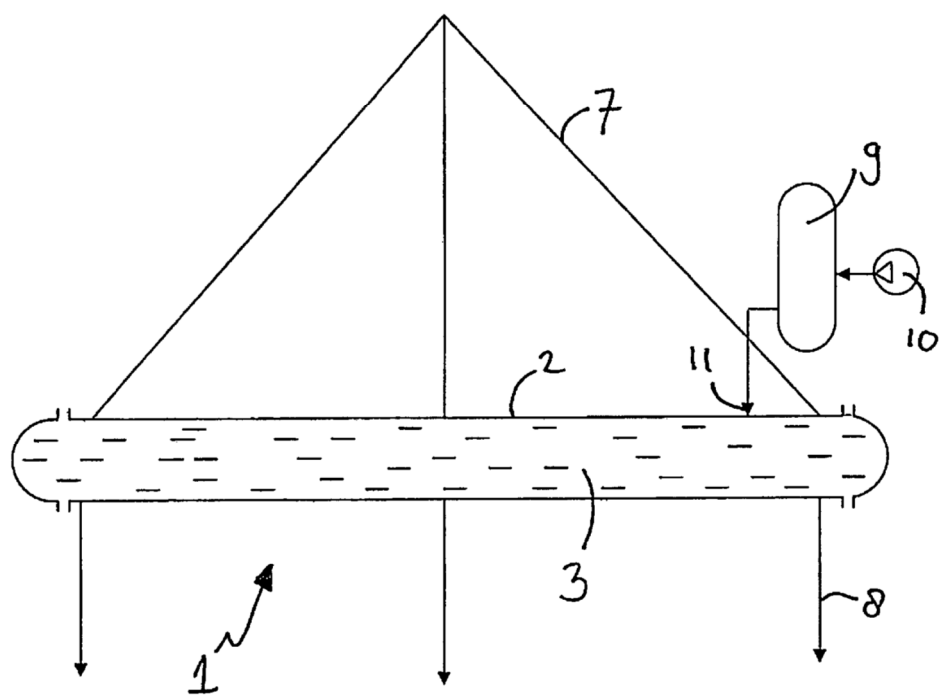


Fig. 3

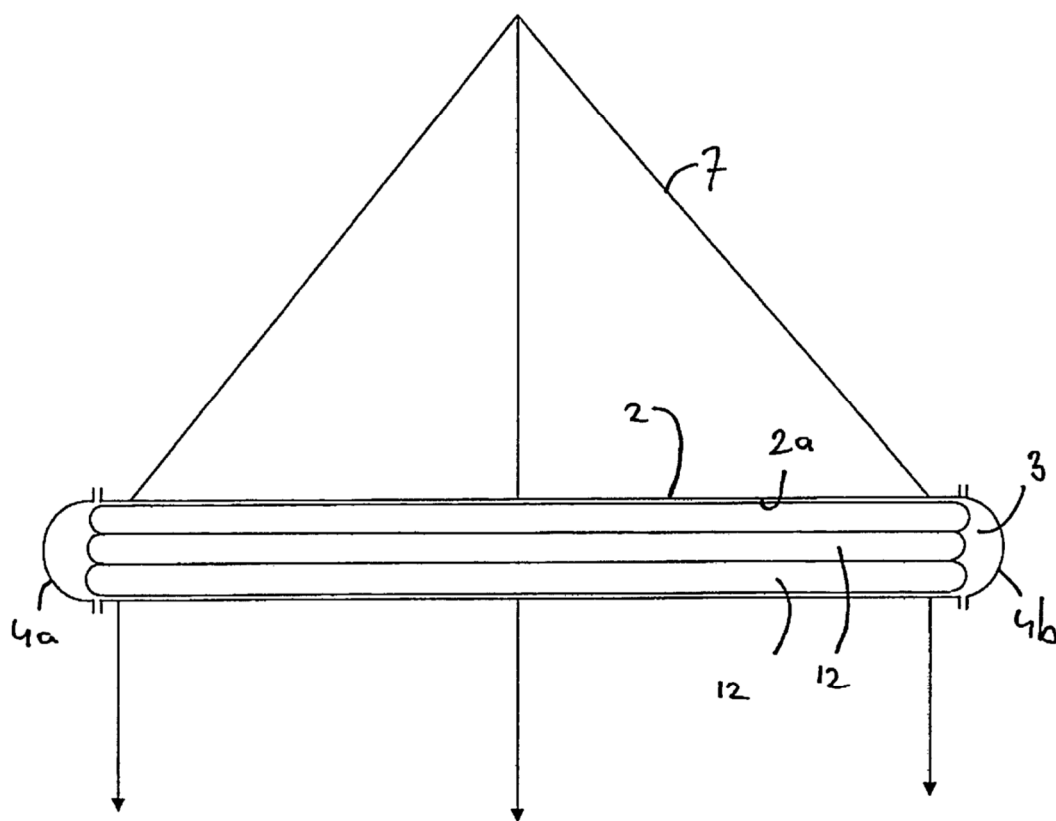


Fig. 4

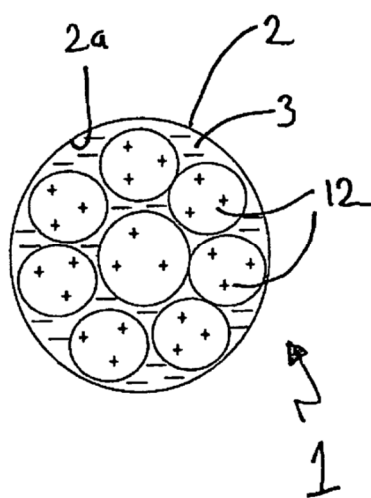


Fig. 5a

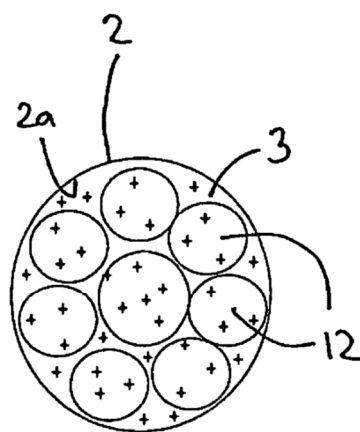


Fig. 5b

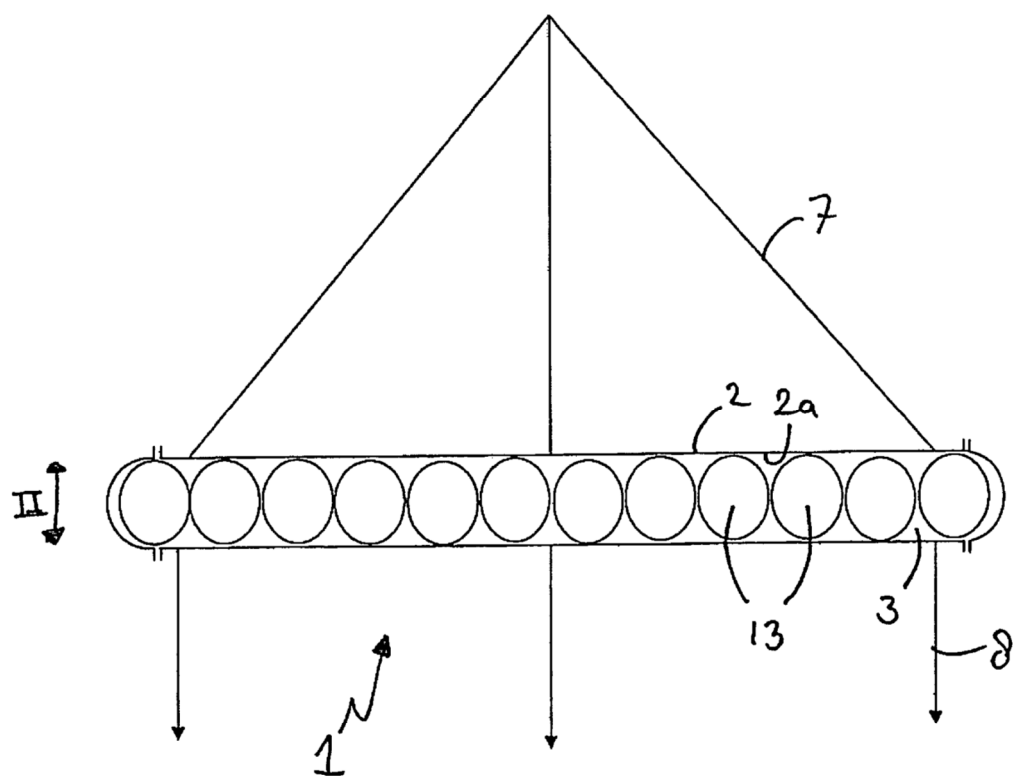


Fig. 6

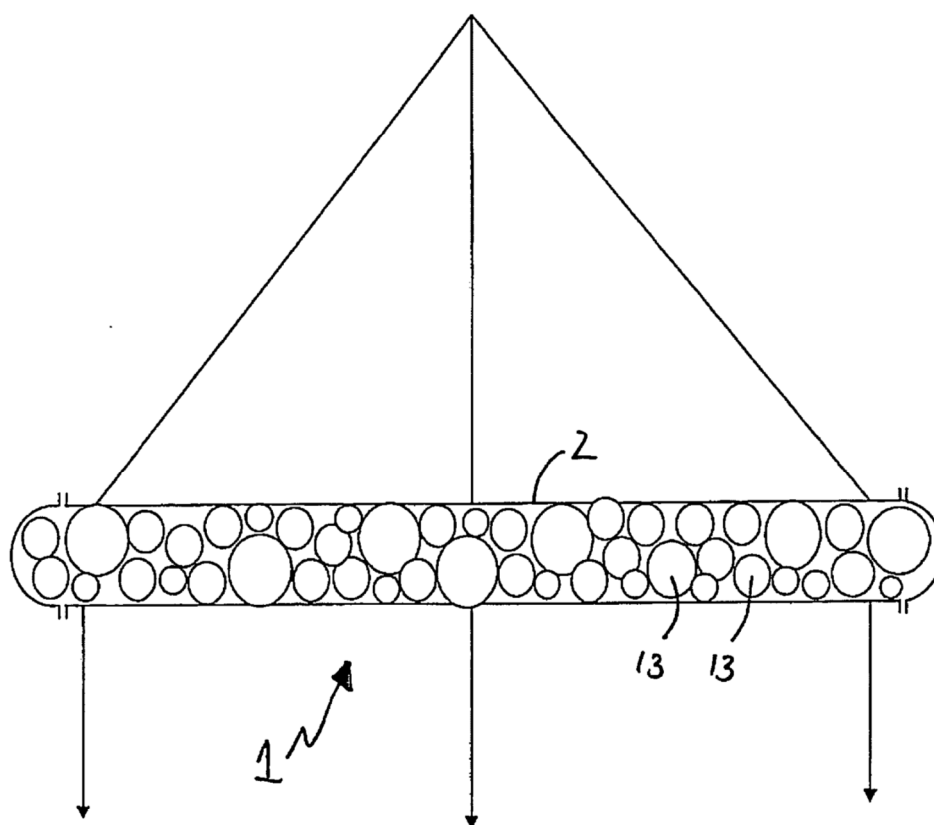


Fig. 7

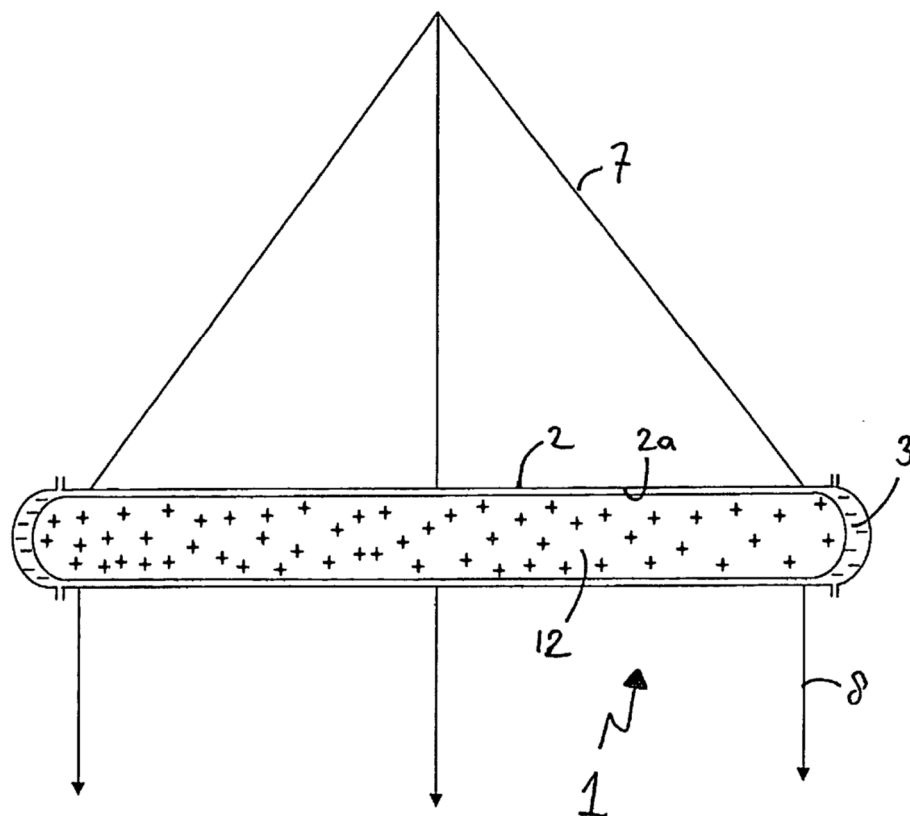


Fig. 8

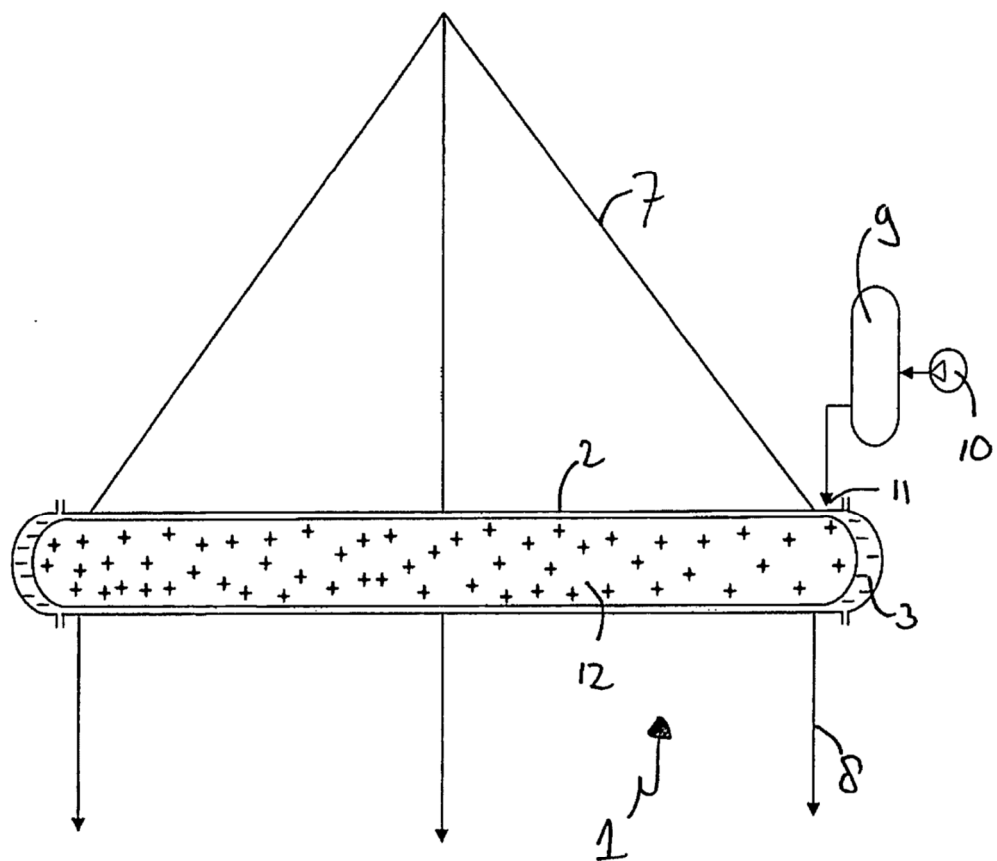


Fig. 9

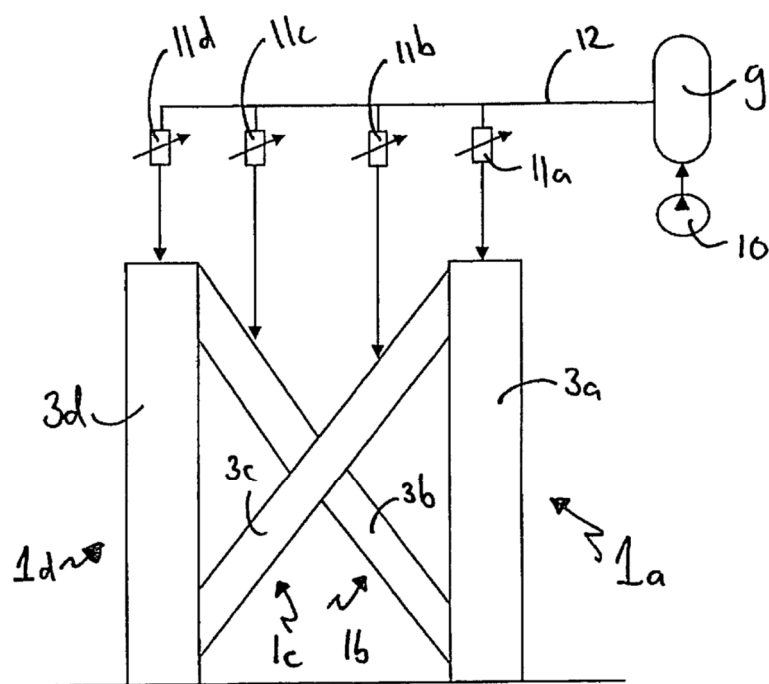


Fig. 10