

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 942**

51 Int. Cl.:

B63B 59/02 (2006.01)

B63B 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.01.2017 PCT/SE2017/050008**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.07.2017 WO17119842**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2017 E 17736183 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2020 EP 3400166**

54 Título: **Disposición de defensa para atracar una embarcación marina en un desembarcadero de una estructura marina en alta mar**

30 Prioridad:

08.01.2016 EP 16150601

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

02.03.2021

73 Titular/es:

**NORTHERN OFFSHORE SERVICES AB (100.0%)
Saltholmsgatan 44
426 76 Västra Frölunda, SE**

72 Inventor/es:

**OLOFSSON, MARKUS;
AHLSTRÖM, JOHANNES y
GUSTAFSSON, RONNY**

74 Agente/Representante:

MIAZZETTO , Fabrizio

ES 2 808 942 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

Disposición de defensa para atracar una embarcación marina en un desembarcadero de una estructura marina en alta mar

5

Campo técnico

La invención se refiere a una disposición de defensa para atracar una embarcación marina en un desembarcadero de una estructura marina en alta mar, tal como una planta de energía eólica, que incluye al menos una unidad de defensa dispuesta para hacer tope en al menos un carril de atraque de dicha estructura de desembarcadero. La unidad de defensa está compuesta al menos parcialmente de material elásticamente deformable y está provista de un rebaje de recepción para dicho carril de atraque.

10

Antecedentes

15

Las estructuras marinas en alta mar están construidas para resistir un entorno hostil con mar gruesa y clima tormentoso para una larga vida útil en el mar. Las condiciones climáticas exigentes también hacen que sea un verdadero desafío dar servicio a y mantener las estructuras de manera segura y eficiente. El uso cada vez mayor de plantas de energía eólica en granjas marinas de energía eólica en alta mar o en aguas costeras ha creado un nicho de mercado para pequeñas embarcaciones de servicio que se usan para entregar y recoger, de manera segura y ventajosa, personal y equipos de servicio desde y hacia plantas marinas de energía eólica. Las plantas de energía eólica a menudo se agrupan juntas en grandes conjuntos o "granjas" y las embarcaciones de servicio se mantienen ocupadas en el trabajo de mantenimiento regular requerido en estos sitios.

20

25

En este tipo de trabajo de servicio, es esencial hacer que el traslado de personal sea lo más seguro posible en un entorno de trabajo muy peligroso entre mares agitados y vientos fuertes. Con el fin de facilitar el traslado, las plantas de energía eólica normalmente están provistas de un tipo estandarizado de desembarcadero con dos robustos carriles de atraque paralelos que se extienden verticalmente a lo largo del eje de pilar de la planta de energía eólica. La embarcación de servicio está equipada con defensas robustas diseñadas para hacer tope con los carriles de atraque. Una escalera y varias plataformas de atraque se colocan entre los carriles de atraque de manera que el personal de servicio esté protegido del riesgo potencial de verse aplastado entre la embarcación de servicio y los carriles de atraque. Con mar gruesa hay importantes fuerzas implicadas cuando la embarcación de servicio se acerca al desembarcadero y debido a bruscos movimientos inesperados que hacen que las defensas de la embarcación de servicio se deslicen a lo largo de los carriles de atraque.

30

35

Las disposiciones de defensa existentes para embarcaciones de servicio del tipo descrito anteriormente van desde simples bloques de defensa de caucho tradicionales hasta complejos sistemas de defensa provistos de brazos de agarre mecánicos para sujetarse a los carriles de atraque. Un problema con los bloques de defensa tradicionales es que requieren que la embarcación de servicio presione constantemente contra la planta de energía eólica con una potencia considerable con el fin de permanecer atracada en los carriles de atraque durante el traslado de personal. Esto da como resultado que tengan que usarse grandes cantidades de combustible solo para mantener la embarcación en posición de atraque. Teniendo en cuenta la gran cantidad de plantas de energía eólica individuales a atender en un sitio de plantas de energía eólica típico, son considerables los costes de combustible adicionales implicados en los procedimientos de atraque. Este tipo de procedimiento de atraque de "empujar y sujetar" sin ninguna acción de agarre en los carriles de atraque también da como resultado un desgaste por fricción rápido de los bloques de defensa debido al movimiento de deslizamiento vertical contra los carriles de atraque.

40

45

Las disposiciones de defensa más avanzadas conocidas en el mercado implican diversos diseños para permitir que la embarcación de servicio se sujete en los carriles de atraque agarrándolos. Esto reduce considerablemente el coste de combustible implicado en el procedimiento de atraque de "empujar y sujetar" descrito anteriormente, puesto que ya no es necesario empujar continuamente contra la planta de energía eólica para mantener la embarcación en una posición de atraque. Un ejemplo de una de estas soluciones conocidas se describe en el documento EP 2 500 256 B1, en el que los carriles de atraque se sujetan físicamente con dos brazos de agarre mecánicos proporcionados en un carril de montaje común unido a la embarcación de servicio. Los brazos de agarre están provistos adicionalmente de múltiples rodillos para permitir una fricción reducida en un movimiento vertical relativo a lo largo del carril de atraque. Un problema con dicho dispositivo es la vulnerabilidad potencial de los numerosos componentes mecánicos en un entorno de trabajo muy duro. Disposiciones complejas como esta también tienden a ser costosas.

50

55

El documento US2015/0217840 desvela un carril de rozadura alternativo ligero.

60

El documento EP 2 818 400 desvela que si se comprime la defensa se evita su desgarramiento.

El documento US3820495 desvela una defensa que se monta de manera fija en un muelle.

65

Sumario y objeto de la invención

El objeto de la presente invención es mitigar los problemas mencionados anteriormente proporcionando una disposición de defensa que requiere considerablemente menos potencia en el procedimiento de ataque que las soluciones de ataque de "empujar y sujetar" conocidas y es menos compleja y costosa que las unidades de defensa con brazos de agarre mecánicos. La invención aún ofrece un diseño de defensa mecánicamente simple y robusto que resistirá las duras condiciones de funcionamiento en un entorno en alta mar con costes mínimos de mantenimiento. Por lo tanto, la invención proporciona una disposición de defensa para atracar una embarcación marina en un desembarcadero de una estructura marina en alta mar, tal como una planta de energía eólica, que incluye al menos una unidad de defensa compuesta por un material elásticamente deformable y provista de un rebaje de recepción para un carril de atraque de dicho desembarcadero. La disposición de defensa se caracteriza especialmente por que la unidad de defensa muestra una cavidad de control de deformación interna colocada a una distancia del rebaje de recepción dentro de la unidad de defensa y que se extiende al menos a lo largo de la anchura de dicho rebaje de recepción, controlando la deformación de la unidad de defensa para formar una sujeción de agarre de un carril de atraque mediante la compresión de la cavidad de control de deformación interna cuando la unidad de defensa se presiona contra el carril de atraque.

En una realización preferida de la invención, el rebaje de recepción es más ancho que el carril de atraque en un estado sin comprimir de la unidad de defensa y la unidad de defensa muestra una primera parte de extremo lateral saliente y una segunda parte de extremo lateral saliente que forman los lados del rebaje de recepción. Las partes de extremo laterales salientes presionan elásticamente contra los lados opuestos del carril de atraque en un estado comprimido de la unidad de defensa a medida que una parte central del rebaje de recepción se presiona contra el carril de atraque y se comprime la cavidad de control de deformación interna. Para lograr esto, las partes de extremo laterales salientes se unen operativamente con la parte central del rebaje de recepción.

En una realización, la primera parte de extremo saliente sobresale más que dicha segunda parte de extremo saliente.

En una realización predominante de la invención, la unidad de defensa ciñe un carril de atraque con una sección transversal circular. En esta realización, el ángulo de ceñimiento supera los 180 grados.

En una realización favorable de la invención, cada una de las partes de extremo laterales salientes muestran unas caras de guía inclinadas superior e inferior que abren el agarre de la unidad de defensa alrededor de un carril de atraque tras el contacto deslizante vertical con un puntal de soporte de carril de atraque lateral del desembarcadero. Las caras de guía inclinadas se acoplan al puntal de soporte de carril de atraque lateral, forzando la separación de las partes de extremo laterales salientes para desacoplar el carril de atraque.

En una realización ventajosa de la invención, la unidad de defensa es parcialmente hueca y muestra unas características de compresión elástica multietapa proporcionadas por:

- una cavidad de control de deformación interna primaria o grupo de cavidades localizadas adyacentes al rebaje de recepción, que proporcionan una primera etapa de compresión débil a medida que la unidad de defensa se presiona contra un carril de atraque, y
- una cavidad de control de deformación interna secundaria o grupo de cavidades localizadas más lejos del rebaje de recepción con respecto a dicha primera cavidad de control de deformación o grupo de cavidades, proporcionando una segunda etapa de compresión más rígida con respecto a dicha primera etapa de compresión débil.

En una realización alternativa de la invención, al menos una cavidad de deformación interna secundaria está provista de un cuerpo de refuerzo hueco neumática o hidráulicamente activado para permitir un control de rigidez de deformación variable activa externa a través de un aparato de control.

En una realización alternativa de la invención más, las partes de extremo laterales salientes están provistas de unos cuerpos de expansión huecos neumática o hidráulicamente activados para permitir la expansión externamente activada de las partes de extremo, provocando una acción de agarre activa contra el carril de atraque al inflar los cuerpos de expansión huecos, controlándose selectivamente dicha activación a través de un aparato de control.

De acuerdo con otra realización de la invención, al menos una parte de extremo lateral saliente de la unidad de defensa está provista de un electroimán que se activa externamente por una unidad de control para agarrar magnéticamente un carril de atraque fabricado de un material ferroso.

Por último, en una realización beneficiosa de la invención, el rebaje de recepción de la unidad de defensa está provisto de múltiples elementos de ventosa adaptados para adherirse por aspiración al carril de atraque a medida que la unidad de defensa se presiona contra el carril de atraque.

Otras ventajas y características ventajosas de la invención se desvelan en la siguiente descripción y en las reivindicaciones dependientes.

65 Breve descripción de los dibujos

Con referencia a los dibujos adjuntos, a continuación sigue una descripción más detallada de las realizaciones de la invención mencionadas como ejemplos.

- 5 La figura 1 muestra una visión de conjunto esquemática simplificada de una disposición de defensa de acuerdo con la presente invención instalada en una embarcación marina en el proceso de atraque en un desembarcadero de una planta de energía eólica.
- 10 La figura 2 muestra una vista en perspectiva de una unidad de defensa de acuerdo con una primera realización a modo de ejemplo de la invención.
- 15 La figura 3 muestra una vista desde arriba de una unidad de defensa de acuerdo con la primera realización en una condición sin comprimir. Dos dimensiones diferentes de los carriles de atraque, ambas con una sección transversal circular, se muestran con líneas de puntos y se colocan en el rebaje de recepción justo antes del procedimiento de atraque.
- 20 La figura 4 muestra la unidad de defensa de acuerdo con la primera realización en una primera etapa de compresión donde la embarcación marina está presionando contra el carril de atraque y el rebaje de recepción ciñe el carril de atraque.
- La figura 5 muestra la unidad de defensa de acuerdo con la primera realización en una etapa de compresión en la que acaba de ceñirse un carril de atraque de un diámetro menor que el mostrado en la figura 4.
- La figura 6 muestra la defensa de acuerdo con la primera realización en una etapa de compresión casi máxima.
- 25 La figura 7 muestra una representación gráfica de fuerza frente a compresión de la unidad de defensa de acuerdo con la primera realización, como se muestra en las figuras 1-6.
- La figura 8 muestra una segunda realización alternativa de una unidad de defensa de acuerdo con la invención.
- 30 La figura 9 muestra una tercera realización alternativa de una unidad de defensa de acuerdo con la invención.
- La figura 10 muestra una cuarta realización alternativa de una unidad de defensa de acuerdo con la invención.
- 35 La figura 11 muestra una quinta realización alternativa de una unidad de defensa de acuerdo con la invención.
- La figura 12 muestra una sexta realización alternativa de la invención en la que el rebaje de recepción de la unidad de defensa está provisto de múltiples elementos de ventosa adaptados para adherirse por aspiración al carril de atraque a medida que la unidad de defensa se presiona contra el carril de atraque.
- 40 La figura 13 muestra una séptima realización alternativa de la invención provista de una única cavidad de control de deformación interna primaria y una única cavidad de control de deformación interna secundaria.
- La figura 14 muestra una octava realización alternativa de una unidad de defensa de acuerdo con la invención, provista de electroimanes en las paredes del rebaje de recepción.
- 45 La figura 15 muestra una novena realización alternativa de una unidad de defensa de acuerdo con la invención, estando las partes de extremo laterales provistas de cuerpos de expansión huecos neumática o hidráulicamente activados.
- 50 La figura 16 muestra una décima realización alternativa de una unidad de defensa de acuerdo con la invención, con cuerpos de refuerzo huecos neumática o hidráulicamente activados para permitir un control de rigidez de deformación variable activa externa a través de un aparato de control. En esta figura, los cuerpos de refuerzo no están presurizados ni expandidos.
- 55 La figura 17 muestra finalmente la décima realización alternativa, como se ve en la figura 16, pero en este caso los cuerpos de refuerzo se muestran en un estado presurizado y expandido.

Descripción detallada de realizaciones a modo de ejemplo de la invención

- 60 A continuación, se describirá la invención con referencia a realizaciones de la invención y con referencia a los dibujos adjuntos. Con referencia inicial a la figura 1, esta figura muestra una visión de conjunto esquemática de una disposición de defensa de acuerdo con la presente invención instalada en una embarcación marina 1 en el proceso de atraque en un desembarcadero 2 de una estructura marina en alta mar 3, tal como una planta de energía eólica. En la figura simplificada, solo se muestra una sección limitada de la estructura marina en alta mar 3 como una sección transversal parcial de un pilar de soporte cilíndrico 4 para dicha planta de energía eólica. Cabe señalar que la invención puede aplicarse a cualquier tipo de estructura marina en alta mar 3 y que su uso no se limita únicamente a las plantas de
- 65

energía eólica.

El desembarcadero 2 se muestra en la figura 1 como un tipo genérico simplificado de desembarcadero en un uso corriente generalizado. Por lo tanto, el desembarcadero 2 está provisto de dos carriles de atraque cilíndricos paralelos 5 de sección transversal circular y que se extienden verticalmente a lo largo del pilar de soporte 4. Los carriles de atraque 5 protegen el pilar de soporte 4 del daño estructural durante los procedimientos de atraque y se mantienen a una distancia predefinida del pilar de soporte 4 por medio de unos robustos soportes horizontales 6. Se proporciona una plataforma de atraque 7 entre los dos carriles de atraque 5 con el fin de ofrecer un atraque seguro para el personal de servicio cuando embarcan o desembarcan de la estructura marina en alta mar 3. La plataforma de atraque 7 está soportada por dos carriles de soporte 8 que se extienden en paralelo con los carriles de atraque 5. Los propios carriles de soporte 8 están soportados por unos puntales de soporte de carril de atraque laterales 9 que se extienden desde los carriles de atraque 5. Desde la plataforma de atraque 7, el personal de servicio (no mostrado) usa una escalera 10 que se extiende verticalmente a lo largo del pilar de soporte 4 para un mejor acceso a la estructura marina en alta mar 3. La distancia D entre los dos carriles de atraque 5 está ampliamente estandarizada, al igual que el diámetro d de los carriles de atraque 5, incluso si existen pequeñas variaciones en diversos desembarcaderos 2. De nuevo, la configuración real del desembarcadero 2 puede variar, pero las posiciones, el diámetro y la distancia recíproca D de los carriles de atraque 5 están en gran medida estandarizados.

La embarcación marina 1 se muestra solo parcialmente de una manera muy simplificada, como se ve desde arriba en la figura 1. Tiene una parte de proa generalmente plana 11 por encima de la línea de flotación donde la disposición de defensa de acuerdo con la invención está montada simétricamente con respecto a una línea media de barco ML mostrada con líneas de puntos discontinuas. La embarcación marina 1 puede ser de tipo monocasco, casco de catamarán o casco de trimarán. Una unidad de defensa de babor 12 y una unidad de defensa de estribor 13 conformadas únicamente de acuerdo con la invención están unidas a la parte de proa 11 con unas consolas de montaje 14 sujetas por múltiples pernos 15 para un fácil desmontaje o reemplazo si fuera necesario. La realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 1 incluye además una unidad de defensa central 16 montada entre la unidad de defensa de babor 12 y la unidad de defensa de estribor 13. El personal de servicio usa la unidad de defensa central 16 como una plataforma de paso cuando pasan sobre la plataforma de atraque 10. Puede tener convenientemente una superficie delantera plana 17 a diferencia de las formas más complejas de la unidad de defensa de babor 12 y la unidad de defensa de estribor 13, como se muestra en la figura 1, y que se describirá con mayor detalle en la siguiente descripción.

La unidad de defensa de babor 12 y la unidad de defensa de estribor 13 están dispuestas para hacer tope con los carriles de atraque 5 a medida que la embarcación marina 1 se presiona contra los carriles de atraque 5 con una fuerza de atraque como la indicada por la flecha de fuerza F. Las unidades de defensa 12, 13 de la realización mostrada están enteramente compuestas de material elásticamente deformable y cada una está provista de un rebaje de recepción 18 para dicho carril de atraque 5. Preferentemente, un material polimérico fácilmente moldeable elástico, tal como, por ejemplo, el poliuretano, se usa en las unidades de defensa 12, 13, pero también puede usarse el caucho natural como alternativa. Los refuerzos con elementos de refuerzo no elásticos (no mostrados) pueden integrarse en las unidades de defensa 12, 13 durante el proceso de moldeo, si fuera necesario. Sin embargo, cualquiera de dichos elementos de refuerzo se coloca de manera que no limite las características de deformación elástica de las unidades de defensa 12, 13.

En la figura 2, se muestra una vista en perspectiva de la unidad de defensa de babor 12 por separado con el fin de describir más detalladamente las características de la presente invención. Aunque la unidad de defensa de estribor 13 no se muestra por separado en esta figura, de hecho es idéntica a la unidad de defensa de babor 12, solo se monta con una orientación invertida de 180 grados de manera que parezca una imagen especular de la unidad de defensa de babor 12 en la figura 1. Por lo tanto, solo la unidad de defensa de babor 12 se describirá en las siguientes figuras ya que ambas unidades de defensa 12, 13 están diseñadas para funcionar de manera idéntica con respecto a sus carriles de atraque respectivos 5. Tal y como se muestra en la figura 2, el rebaje de recepción 18 está provisto de un patrón en forma de diamante o cuadrado diagonal de mejora de fricción 19 moldeado en relieve en el material de defensa con el fin de aumentar la fricción de agarre entre la unidad de defensa 12, 13 y el carril de atraque 5 (no mostrado en la figura) con el fin de evitar el deslizamiento vertical entre los mismos en un procedimiento de atraque. El patrón de mejora de fricción 19 puede, por supuesto, tener una forma diferente a la mostrada en esta primera realización a modo de ejemplo, tal como formas de guijarro, rayas u otras formas siempre que sobresalgan en relieve de la superficie de la plataforma de recepción 18.

Tal y como se muestra tanto en la figura 1 como en la figura 2, la unidad de defensa 12, 13 muestra una cavidad de control de deformación interna 20 colocada a una distancia del rebaje de recepción 18 dentro de la unidad de defensa 12, 13. Esta cavidad de control de deformación interna 20 se extiende al menos a lo largo de la anchura del rebaje de recepción 18, controlando la deformación de la unidad de defensa 12, 13 para formar una sujeción de agarre de un carril de atraque 5 por compresión de la cavidad de control de deformación interna 20 cuando la unidad de defensa 12, 13 se presiona contra el carril de atraque 5, como se describe en detalle más adelante en la presente descripción con referencia a la figura 4. En la realización mostrada, la cavidad de control de deformación interna 20 se extiende más a lo ancho que a lo largo de la anchura del rebaje de recepción 18, más específicamente, casi el doble de la anchura del rebaje de recepción 18. Por la expresión "anchura del rebaje de recepción 18" se entiende en este caso

la anchura lateral en un plano horizontal, es decir, el plano de la hoja de dibujo de la figura 1.

La unidad de defensa 12, 13 muestra unas características de compresión elástica multietapa proporcionadas por:

- 5 - una cavidad de control de deformación interna primaria 20 localizada adyacente al rebaje de recepción 18, que además de controlar el agarre de la unidad de defensa 12, 13, como se ha descrito anteriormente, también proporciona una primera etapa de compresión débil CS 1 a medida que la unidad de defensa 12, 13 se presiona contra un carril de ataque 5 como se describirá más adelante en las siguientes figuras, y
- 10 - un grupo de cinco cavidades de control de deformación interna secundaria 21 localizadas más lejos del rebaje de recepción 18 con respecto a dicha cavidad de control de deformación primaria 20, proporcionando una segunda etapa de compresión más rígida CS 2 con respecto a dicha primera etapa de compresión débil CS 1.

15 En la figura 2, así como en las siguientes figuras 3-6, la correlación entre las etapas de compresión CS 1 y CS2 y las cavidades de control de deformación interna 20, 21 se ilustra con las flechas marcadas CS 1 y CS 2, respectivamente en la figura, aunque esta ilustración no indica un estado de compresión específico como tal. Los estados de compresión reales como resultado de una fuerza de compresión progresivamente creciente F se mostrarán, en cambio, consecutivamente a medida que la compresión progrese gradualmente en las figuras 4-6.

20 En realizaciones alternativas que se describirán más adelante en la presente descripción, la unidad de defensa 12, 13 puede tener un grupo de cavidades de control de deformación interna primaria 20. De manera similar, realizaciones alternativas pueden tener solo una única segunda cavidad de control de deformación interna 21 en lugar de un grupo de las mismas, como en la figura 2. Las cavidades de control de deformación interna 20 y 21 se extienden a través de la unidad de defensa de babor 12 en paralelo con la extensión de la unidad de defensa 12, que en la realización mostrada tiene unos extremos abiertos que facilitan el proceso de fabricación por moldeo de la unidad de defensa de babor 12 y ahorra peso. Lo mismo se aplica, por supuesto, a la unidad de defensa de estribor 13, aunque en las figuras solo se muestra la unidad de defensa de babor 12. Por lo tanto, cualquier referencia a la unidad de defensa de babor 12 o simplemente la "unidad de defensa 12" en la siguiente descripción se aplica igualmente a la unidad de defensa de estribor 13.

30 Con el fin de ahorrar aún más peso, la unidad de defensa 12 en la primera realización mostrada tiene además una cavidad de ahorro de peso pasante 22 que se extiende en paralelo con las cavidades de control de deformación interna 20 y 21. Esta realización también muestra unos lados curvados en forma de acordeón o de "fuelle" 23, cuyo fin es controlar las características de compresión de la unidad de defensa 12 junto con las cavidades de control de deformación interna de forma correspondiente 20 y 21 dentro de la unidad de defensa 12. La consola de montaje 14 está fabricada de metal y se usa oportunamente como una superficie de base en el proceso de moldeo de la unidad de defensa restante 12. Antes del moldeo, la consola de montaje 14 se pule por chorro de arena para obtener una superficie rugosa y se aplica una capa de imprimación. A continuación, el material de poliuretano se moldea directamente sobre la consola de montaje 14 y se adhiere a su superficie. La consola de montaje 14 también está provista de múltiples agujeros de montaje 24 para montar la unidad de defensa 12 en una embarcación marina 1 como se muestra en la figura 1.

45 Con referencia ahora a la figura 3, esta figura muestra una vista desde arriba de una unidad de defensa 12 de acuerdo con la primera realización en una condición sin comprimir. En la figura se muestran dos dimensiones diferentes de los carriles de ataque 5, ambas con una sección transversal circular, en concreto, una más grande indicada con líneas de puntos discontinuas que tiene un diámetro mayor d y una más pequeña indicada con líneas de puntos que tiene un diámetro menor d' . La unidad de defensa de babor 12 y la unidad de defensa de estribor 13 están diseñadas para adoptar ambos diámetros de carril de ataque estandarizados d y d' , respectivamente. Esto se demostrará a continuación con referencia a las figuras 4 y 5. En la figura 3, sin embargo, el carril de ataque 5 se coloca en el rebaje de recepción 18 justo antes de un procedimiento de ataque. Concretamente, el rebaje de recepción 18 es más ancho que el carril de ataque 5 en un estado sin comprimir de la unidad de defensa 12 mostrada en la figura 3 y la unidad de defensa 12 muestra una primera parte de extremo lateral saliente 25 y una segunda parte de extremo lateral saliente 26 que forman los lados del rebaje de recepción 18. Tal y como se ve en la figura 3, la primera parte de extremo saliente 25 sobresale más que dicha segunda parte de extremo saliente 26, medida desde la consola de montaje 14, y forma la parte de extremo saliente exterior como se mide desde la línea media de barco ML en la figura 1 cuando la unidad de defensa de babor 12 está montada en la embarcación marina 1. Esto se aplica también a la unidad de defensa de estribor 13 que está montada como una imagen especular de la unidad de defensa de babor 12 y, por lo tanto, no se describirá en el presente documento por separado como se ha mencionado inicialmente. En la etapa sin comprimir mostrada en la figura 3, se forma un pequeño hueco G entre el carril de ataque 5 y las partes de extremo salientes 25 y 26, respectivamente.

60 Un aspecto adicional de la realización ilustrada en las figuras 1 y 2 es que cada una de las partes de extremo laterales salientes 25, 26 muestra unas caras de guía inclinadas superior e inferior 43, 44 que abren el agarre de la unidad de defensa 12, 13 alrededor de un carril de ataque 5 tras el contacto deslizante vertical con un puntal de soporte de carril de ataque lateral 9 del desembarcadero 2. Tales puntales de soporte de carril de ataque laterales 9 pueden verse en la figura 1. Las caras de guía inclinadas 43 se acoplan con los puntales de soporte de carril de ataque laterales 9 y fuerzan la separación de las partes de extremo laterales salientes 25, 26 para desacoplar el carril de ataque 5. Un

ángulo de inclinación adecuado 0, como se ilustra en la figura 2, está entre 45-70 grados con el fin de facilitar una apertura efectiva del rebaje de recepción 18. En una realización bien realizada, el ángulo de inclinación Θ es 56 grados para ambas caras de guía de inclinación superior e inferior 43 y 44, respectivamente.

5 En la figura 4, la unidad de defensa 12 se muestra en un primer estado de compresión donde la embarcación marina 1 (no mostrada) está presionando contra el carril de atraque 5 con una fuerza de atraque F indicada por la flecha en la parte inferior de la figura. En este caso, las partes de extremo laterales salientes 25, 26 están adaptadas para presionar elásticamente contra los lados opuestos del carril de atraque 5 en un estado comprimido de la unidad de defensa 12 a medida que una parte central 27 del rebaje de recepción 18 se presiona contra el carril de atraque 5.
10 Como se muestra en la figura, las partes de extremo laterales salientes 25, 26 están unidas operativamente con la parte central 27 del rebaje de recepción 18. En esta etapa de compresión, el rebaje de recepción 18 está conformado para ceñir más de la mitad de un contorno exterior en sección transversal del carril de atraque 5 a medida que la unidad de defensa 12 se presiona contra el carril de atraque 5, formando de este modo una sujeción de agarre del carril de atraque 5. Como se ha mencionado anteriormente en la descripción, la compresión de la cavidad de control de deformación interna 20 que se localiza justo dentro del rebaje de recepción 18, en efecto controla la deformación elástica de la unidad de defensa 12, 13 y las partes de extremo laterales salientes 25, 26 para formar una sujeción de agarre de un carril de atraque 5 por compresión de la cavidad de control de deformación interna 20 cuando la unidad de defensa 12, 13 se presiona contra el carril de atraque 5. En la realización a modo de ejemplo mostrada, la cavidad de control de deformación interna 20 muestra una sección transversal horizontal con "forma de boomerang" con una sección de estrechamiento inmediatamente debajo de una parte central 27 del rebaje de recepción 18. La disposición de defensa se sujeta ahora de manera segura a los carriles de atraque 5 usando solo una fracción de la fuerza usada en las disposiciones de defensa de "empujar para sujetar" tradicionales como se ha descrito inicialmente, lo que da como resultado ahorros de coste sustanciales para un operario.

25 En la realización mostrada, la unidad de defensa 12 está adaptada para ceñir un carril de atraque 5 con una sección transversal circular con un ángulo de ceñimiento, e , superior a 180 grados de la periferia del carril de atraque 5. Preferentemente, el ángulo de ceñimiento e está entre 185 y 235 grados de la periferia del carril de atraque 5. Tal y como se muestra en la figura 4, este estado de compresión da como resultado una deformación elástica de la cavidad de control de deformación primaria 20, de tal manera que la parte central 27 del rebaje de recepción 18 ahora toca una parte de pared central 28 de la cavidad de control de deformación primaria 20. Como se muestra adicionalmente en la figura 4, una superposición con bloqueo de forma, O , con respecto al contorno exterior del carril de atraque 5 está formada por la primera parte de extremo lateral saliente 25 que retiene el agarre del carril de atraque 5. Puede obtenerse una superposición similar entre la segunda parte de extremo lateral saliente 26 en una realización alternativa, no mostrada. Cabe señalar que el estado de compresión mostrado en la figura 4 solo provoca una deformación elástica en la cavidad de control de deformación primaria 20, mientras que las cavidades de control de deformación secundaria 21 permanecen sin deformar tal como estaban en el estado sin comprimir mostrado en la figura 3.

40 En la figura 5, la fuerza de atraque F aumenta repentinamente, tal vez como resultado de la agitación de los mares, y ahora las cavidades de control de deformación secundaria 21 comienzan a deformarse elásticamente bajo la mayor compresión de la unidad de defensa 12. Por lo tanto, la segunda etapa de compresión CS 2 se ha iniciado ahora, ofreciendo un cambio en una resistencia a la compresión más rígida que en la primera etapa de compresión inicial CS 1 que mantiene el ceñimiento alrededor del carril de atraque 5. La figura 5 ilustra además la capacidad de la unidad de defensa 12 para adaptarse a un carril de atraque 5 de un diámetro menor, como se muestra con líneas discontinuas, en oposición al agarre alrededor de la dimensión más grande del carril de atraque 5, como se muestra con líneas de puntos discontinuas.

50 En la figura 6, la fuerza de atraque F aumenta aún más y ahora las cavidades de control de deformación secundaria 21 están cerca de su compresión máxima.

La figura 7 muestra una representación gráfica de la fuerza de atraque F frente a la compresión C a partir de una prueba realizada con una unidad de defensa 12 de acuerdo con la primera realización mostrada en las figuras 1-6. La línea discontinua inclinada recta indica una unidad de defensa teórica con características de compresión lineal en comparación con las características de compresión compuesta de la unidad de defensa 12 de acuerdo con la presente invención. Tal y como se ilustra, la primera etapa de compresión débil CS 1 se distingue claramente de la segunda etapa de compresión relativamente más rígida CS 2.

60 Una serie de realizaciones alternativas de la unidad de defensa de babor 12 se ilustran en las figuras 8-16 que difieren todas de la primera realización mostrada en las figuras 1-6. De nuevo, la unidad de defensa de estribor correspondiente 13 es simplemente una imagen especular de la defensa de babor 12, ya que la unidad de defensa de estribor 13 es, de hecho, una unidad de defensa de babor 12 montada "al revés" en relación con la unidad de defensa de babor 12 puesto que las consolas de montaje 14 son idénticas. Por lo tanto, la figura 8 muestra una segunda realización alternativa de una unidad de defensa de babor 12 provista de tres cavidades de control de deformación primaria 20 y seis cavidades de control de deformación secundaria 21. Esta realización tiene unos lados cóncavos 29, que dan a la unidad de defensa 12 forma de reloj de arena. El número de cavidades de control de deformación primaria 20 puede, en algunas realizaciones, superar el número de cavidades de control de deformación secundaria 21 y esta relación,

junto con las formas individuales de las cavidades 20, 21, contribuye adicionalmente a las características de compresión compuesta de la unidad de defensa 12, como se ha descrito anteriormente con referencia a la representación gráfica de la figura 7, dependiendo del diseño individual de las cavidades 20, 21.

5 La figura 9 muestra una tercera realización alternativa que tiene el mismo contorno exterior que la segunda realización. Esta también está provista de tres cavidades de control de deformación primaria 20, pero solo tiene cuatro cavidades de control de deformación secundaria 21.

10 La figura 10 ilustra una cuarta realización alternativa con lados convexos 30, que dan a la defensa una forma redondeada abultada. Está provista de cuatro cavidades de control de deformación primaria 20, nueve cavidades de control de deformación secundaria 21 y dos cavidades de ahorro de peso 22. Las cavidades de control de deformación primaria 20 y las cavidades de control de deformación secundaria 21 tienen ambas forma de diamante y son triangulares. La figura 11 muestra una quinta realización alternativa que tiene el mismo contorno exterior que la cuarta realización. Esta está provista de tres cavidades de control de deformación primaria 20 y tres cavidades de control de deformación secundaria 21. Las tres cavidades de control de deformación secundaria 21 se extienden de lado a lado de la unidad de defensa 12. Son factibles más realizaciones de las unidades de defensa 12 dentro del concepto inventivo limitado solo por las reivindicaciones adjuntas, pero no se muestran per se.

20 La figura 12 muestra una sexta realización alternativa de la invención en la que el rebaje de recepción 18 de la unidad de defensa está provisto de múltiples elementos de ventosa 31 adaptados para adherirse por aspiración al carril de ataque 5 (no mostrado en esta figura) a medida que la unidad de defensa 12 se presiona contra el carril de ataque 5. Los elementos de ventosa 31 proporcionan un efecto de agarre adicional sobre el carril de ataque 5 aunque la unidad de defensa 12 todavía funciona con la acción de ceñimiento descrita con respecto a las realizaciones descritas anteriormente. Los elementos de ventosa 31 están distribuidos uniformemente en el rebaje de recepción 18.

25 Se muestra una séptima realización en la figura 13, provista de una única cavidad de control de deformación interna primaria 20, una única cavidad de control de deformación interna secundaria 21 y dos cavidades de ahorro de peso 22. Esta realización comparte el mismo contorno exterior que la primera realización descrita inicialmente, con sus lados en forma de acordeón ondulados 23.

30 Se muestra una octava realización en la figura 14, en la que las partes de extremo laterales salientes 25, 26 de la unidad de defensa 12 están provistas de unos electroimanes 32 que se activan externamente por una unidad de control 33 a través de unas líneas de control y alimentación 34 para agarrar magnéticamente un carril de ataque 5 fabricado de un material ferroso. Los electroimanes 32 están dispuestos dentro de las aberturas 35 en las partes de extremo laterales salientes 25, 26, de tal manera que se forma un pequeño hueco entre los electroimanes 32 y el carril de ataque 5 durante un procedimiento de ataque con el fin de evitar el contacto directo con y el desgaste resultante de o el daño de superficie a el carril de ataque 5. En una realización alternativa, no mostrada, puede proporcionarse un único electroimán en cualquiera de las partes de extremo laterales salientes 25, 26 de la unidad de defensa 12. Los electroimanes aumentan aún más la sujeción en los carriles de ataque 5, reduciendo aún más la fuerza de ataque F requerida para mantener la embarcación marina 1 en una posición de ataque.

35 Se muestra una novena realización en la figura 15, en la que las partes de extremo laterales salientes 25, 26 están provistas de unos cuerpos de expansión huecos neumática o hidráulicamente activados 36 para permitir la expansión externamente activada de dichas partes de extremo laterales 25, 26. Esto provoca una acción de agarre activa contra el carril de ataque 5 al inflar los cuerpos de expansión huecos 36. La activación se controla selectivamente a través de un aparato de control 37 con unos medios para suministrar presión neumática o hidráulica a los cuerpos de expansión 36 a través de unos conductos de fluido 38. En un estado expandido, las partes de extremo laterales salientes 25, 26 están diseñadas para expandirse para formar un agarre con bloqueo de forma del contorno exterior del carril de ataque, como se ilustra por las líneas discontinuas 39 en la figura. Este agarre con bloqueo de forma aumenta aún más la sujeción en los carriles de ataque 5, reduciendo aún más la fuerza de ataque F requerida para mantener la embarcación marina 1 en una posición de ataque con o sin una fuerza de ataque mínima F.

40 Por último, una décima realización se muestra en las figuras 16 y 17, en la que dos de las cavidades de deformación interna secundaria 21 están provistas de unos cuerpos de refuerzo huecos neumática o hidráulicamente activados 40 para permitir el control de rigidez de deformación variable activa externa de la unidad de defensa 12, 13 a través de un aparato de control 41 con unos medios para suministrar presión neumática o hidráulica a los cuerpos de refuerzo 40 a través de los conductos de fluido 42. En una realización alternativa, no mostrada, puede proporcionarse un único cuerpo de refuerzo 40 en cualquiera de las cavidades de deformación interna secundaria 21 de la unidad de defensa 12. En la figura 16, los cuerpos de refuerzo 40 no están presurizados ni expandidos. En la figura 17, los cuerpos de refuerzo 40 se muestran en un estado presurizado y expandido en el que esencialmente llenan sus cavidades de control de deformación secundaria respectivas 21.

45 Debe entenderse que la presente invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente e ilustradas en los dibujos y los expertos en la materia reconocerán que pueden realizarse muchos cambios y modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de defensa para atracar una embarcación marina (1) en un desembarcadero (2) de una estructura marina en alta mar (3), tal como una planta de energía eólica, que incluye al menos una unidad de defensa (12, 13) compuesta de un material elásticamente deformable y provista de un rebaje de recepción (18) para un carril de atraque (5) de dicho desembarcadero (2), **caracterizada por** que la unidad de defensa (12, 13) muestra una cavidad de control de deformación interna (20) colocada a una distancia del rebaje de recepción (18) dentro de la unidad de defensa (12, 13) y que se extiende al menos a lo largo de la anchura de dicho rebaje de recepción (18), controlando la deformación de la unidad de defensa (12, 13) para formar una sujeción de agarre de un carril de atraque (5) por compresión de la cavidad de control de deformación interna (20) cuando la unidad de defensa (12, 13) se presiona contra el carril de atraque (5).
2. Disposición de defensa de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por** que el rebaje de recepción (18) está configurado para ser más ancho que el carril de atraque (5) en un estado sin comprimir de la unidad de defensa (12, 13) y que la unidad de defensa (12, 13) muestra una primera parte de extremo lateral saliente (25) y una segunda parte de extremo lateral saliente (26) que forman los lados del rebaje de recepción (18), estando dichas partes de extremo laterales salientes (25, 26) configuradas para presionar elásticamente contra los lados opuestos del carril de atraque (5) en un estado comprimido de la unidad de defensa (12, 13) a medida que una parte central (27) del rebaje de recepción (18) se presiona contra el carril de atraque (5) y se comprime la cavidad de control de deformación interna (20), uniéndose dichas partes de extremo laterales salientes (25, 26) operativamente con la parte central del rebaje de recepción (18).
3. Disposición de defensa de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por** que dicha primera parte de extremo saliente (25) sobresale más que dicha segunda parte de extremo saliente (26).
4. Disposición de defensa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** que la unidad de defensa (12, 13) está configurada para ceñir un carril de atraque (5) con un ángulo de ceñimiento (e) superior a 180 grados.
5. Disposición de defensa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** que cada una de las partes de extremo laterales salientes (25, 26) muestra unas caras de guía inclinadas superior e inferior (43, 44) configuradas para abrir el agarre de la unidad de defensa (12, 13) cuando se agarra alrededor de un carril de atraque (5) tras el contacto deslizante vertical con un puntal de soporte de carril de atraque lateral (9) del desembarcadero (2), estando dichas caras de guía inclinadas (43) configuradas para acoplarse al puntal de soporte de carril de atraque lateral (9) y para forzar la separación de las partes de extremo laterales salientes (25, 26) para desacoplar el carril de atraque (5).
6. Disposición de defensa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** que la unidad de defensa (12, 13) muestra unas características de compresión elástica multietapa proporcionadas por:
- una cavidad de control de deformación interna primaria (20) o grupo de cavidades (20) localizadas adyacentes al rebaje de recepción (18), que proporcionan una primera etapa de compresión débil (CS 1) a medida que se presiona la unidad de defensa (12, 13) contra un carril de atraque (5), y
 - una cavidad de control de deformación interna secundaria (21) o grupo de cavidades (21) localizadas más lejos del rebaje de recepción (18) con respecto a dicha primera cavidad de control de deformación (20) o grupo de cavidades (20) que proporcionan una segunda etapa de compresión más rígida (CS 2) con respecto a dicha primera etapa de compresión débil (CS 2).
7. Disposición de defensa de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por** que al menos una cavidad de deformación interna secundaria (21) está provista de un cuerpo de refuerzo hueco neumática o hidráulicamente activado (40) para permitir un control de rigidez de deformación variable activa externa a través de un aparato de control (41).
8. Disposición de defensa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** que las partes de extremo laterales (25, 26) están provistas de unos cuerpos de expansión huecos neumática o hidráulicamente activados (36) para permitir la expansión externamente activada de dichas partes de extremo laterales (25, 26), provocando una acción de agarre activa contra el carril de atraque (5) al inflar los cuerpos de expansión huecos (36), controlándose selectivamente dicha activación a través de un aparato de control (37).
9. Disposición de defensa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizada por** que al menos una parte de extremo lateral saliente (25, 26) de la unidad de defensa (12, 13) está provista de un electroimán (32) que se activa externamente por una unidad de control (33) para agarrar magnéticamente un carril de atraque (5) fabricado de un material ferroso.
10. Disposición de defensa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** que el rebaje de recepción (18) de la unidad de defensa (12, 13) está provisto de múltiples elementos de ventosa (31)

adaptados para adherirse por aspiración al carril de atraque (5) a medida que la unidad de defensa (12, 13) se presiona contra el carril de atraque (5).

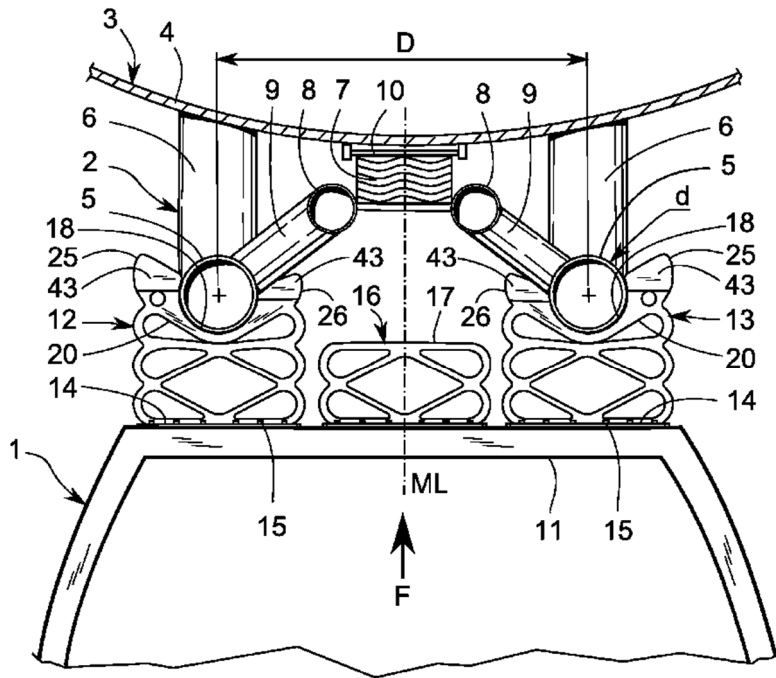


FIG. 1

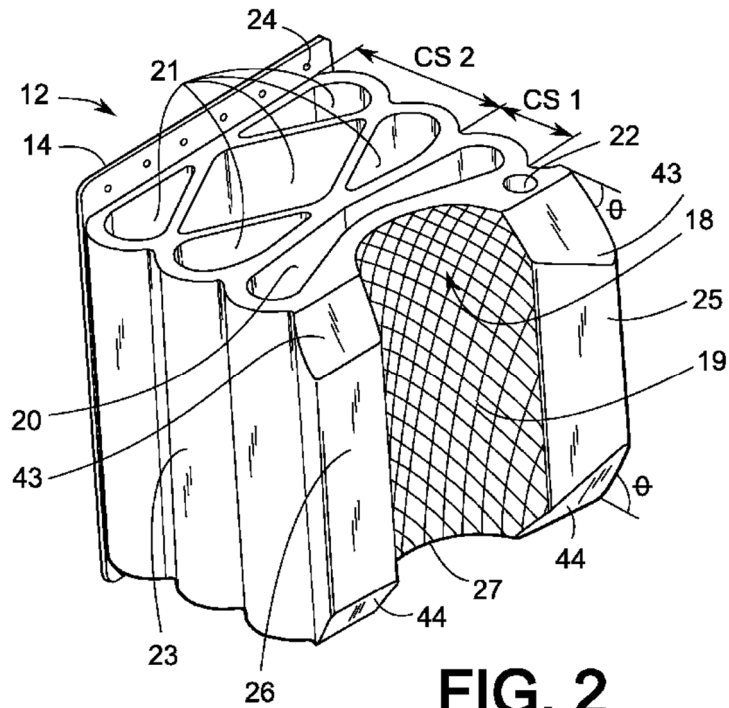


FIG. 2

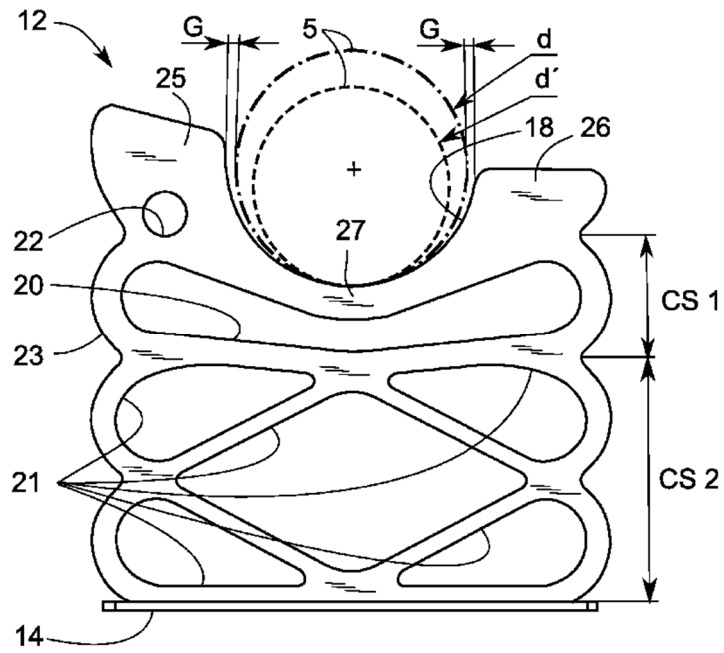


FIG. 3

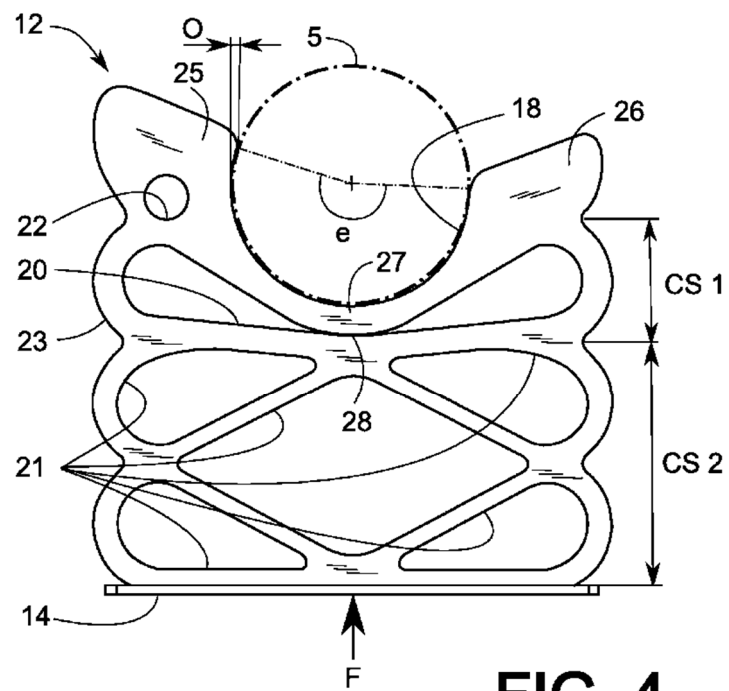


FIG. 4

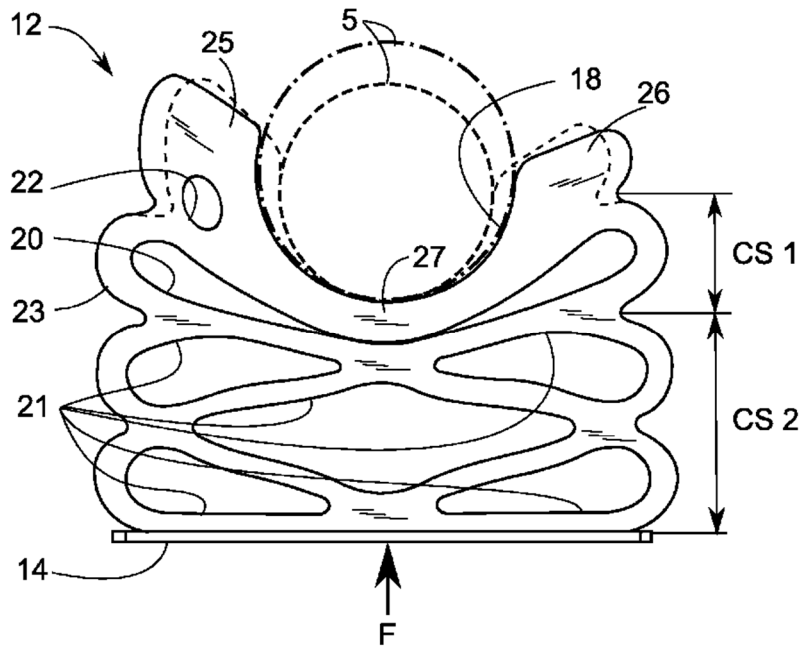


FIG. 5

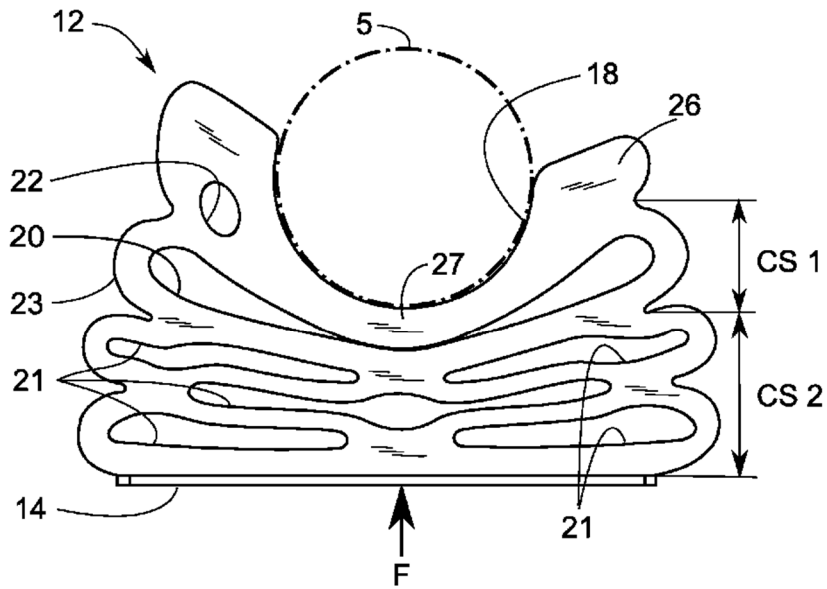


FIG. 6

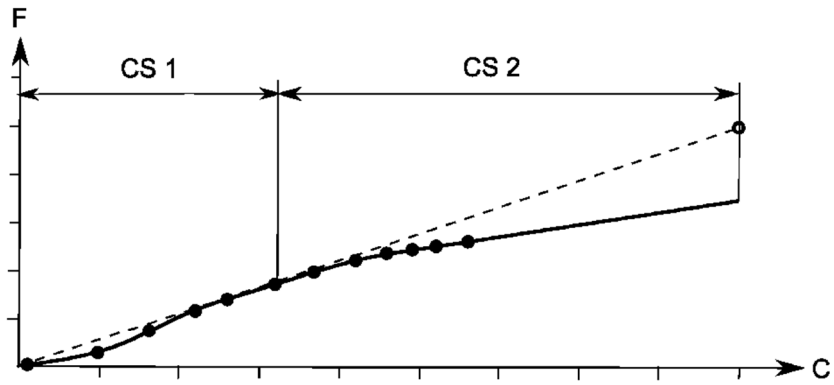


FIG. 7

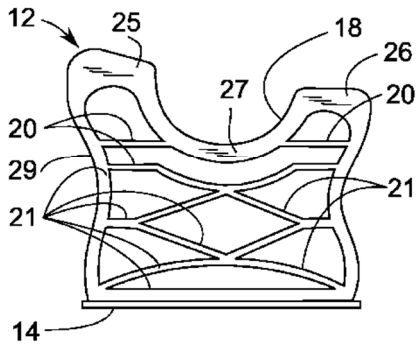


FIG. 8

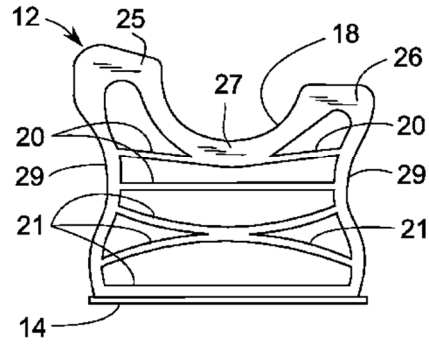


FIG. 9

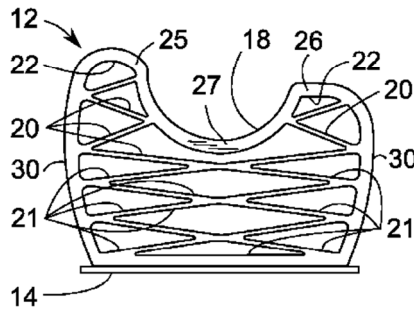


FIG. 10

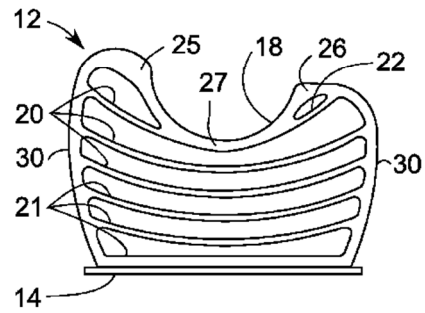


FIG. 11

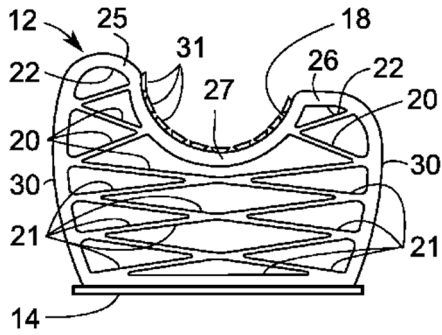


FIG. 12

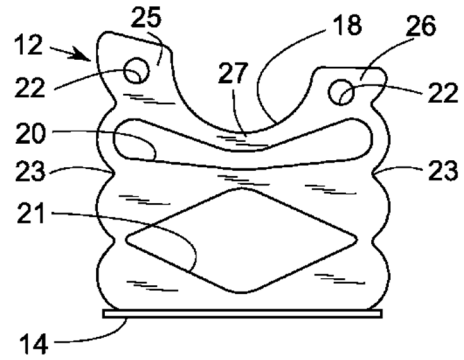


FIG. 13

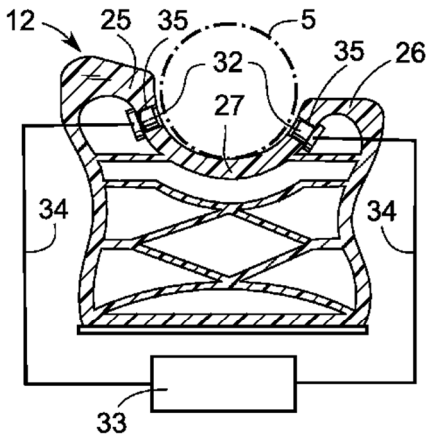


FIG. 14

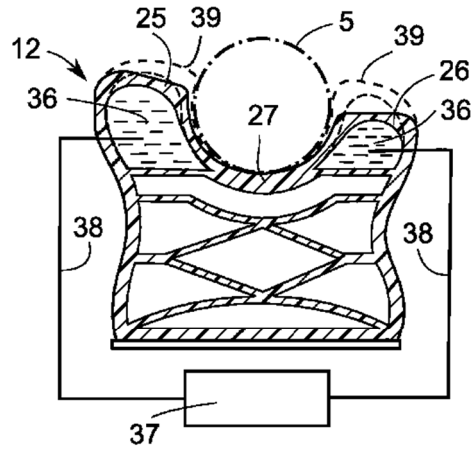


FIG. 15

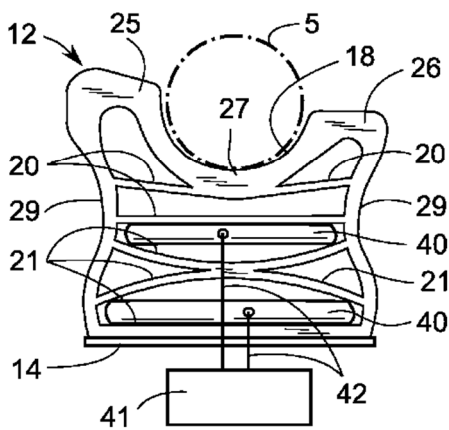


FIG. 16

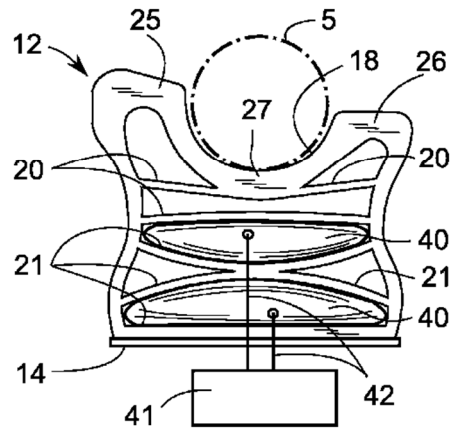


FIG. 17