

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 249**

51 Int. Cl.:  
**F16G 13/12** (2006.01)  
**F16G 13/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08803554 .8**  
96 Fecha de presentación: **02.09.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2195551**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2010**

54 Título: **Cadena**

30 Prioridad:  
**19.09.2007 EP 07116747**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.03.2012**

73 Titular/es:  
**Oscar de Vries**  
**73, Fijnjekade**  
**2521 CR Den Haag, NL**

72 Inventor/es:  
**de Vries, Oscar**

74 Agente/Representante:  
**Manresa Val, Manuel**

ES 2 377 249 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

Cadena.

5 La presente invención se refiere a una cadena, por ejemplo del tipo cadena larga y de resistencia elevada de eslabones de cadena de bloqueo para amarres y patas en tensión, que se utiliza para conectar plataformas offshore u otras construcciones marinas flotantes al fondo marino, o cadenas de ancla para yates o embarcaciones adicionales.

10 Generalmente, las líneas de amarre y las patas en tensión están realizadas a partir de cables de cadena de eslabones de acero o bien cuerdas de poliéster que presentan una sección transversal de hasta 750 cm<sup>2</sup>. En servicio, dichos elementos soportan una cierta carga de tracción durante un intervalo temporal largo estando sumergidos en el agua del mar. El peso del acero en el agua del mar constituye un 92% de su peso en el aire. Por este motivo, a raíz del peso de las cadenas de acero, la flotabilidad de las plataformas offshore fijadas al fondo marino mediante dicho tipo de cadenas debe ser superior que en circunstancias distintas, a fin de que puedan boyar las líneas.

El transporte y la colocación de los amarres de acero y de las patas en tensión resultan difíciles debido a su longitud y peso. Típicamente, se transportan en barco o en tren hasta un puerto cercano, y se descargan en embarcaciones-grúa de carga pesada muy costosas o en embarcaciones de manejo de anclas para su transporte y la instalación a cierta distancia de la costa. Si se pudiera reducir su peso y volumen sustancialmente, y se pudiera mejorar su capacidad para acortarse o alargarse sin problemas, se podrían disponer en una longitud predeterminada y transportarse y manipularse más fácilmente, así como instalarse más rápidamente con la ayuda de embarcaciones de soporte menos costosas y disponibles más rápidamente.

25 Se ha propuesto emplear cuerdas de fibras de polietileno, como la fibra Dyneema® de DSM. La industria marina ya está utilizando cuerdas de poliéster para aplicaciones de amarre en aguas profundas. Dicho tipo de materiales presenta prácticamente flotabilidad neutra en el agua del mar. La resistencia a la rotura por tracción de dicho tipo de materiales es suficiente para amarres a largo plazo. Sin embargo, las cuerdas adolecen del inconveniente que no se pueden agarrar fácilmente, dado que su capa exterior se desgarran, ni pueden mantenerse en posición mediante bozas de cable de cadena. Asimismo, las cuerdas son sensibles a la acción abrasiva de las partículas de fango y arena, que pueden penetrar y ocasionar desgaste entre las fibras de la cuerda, y por lo tanto debilitarla. Por este motivo, frecuentemente se prefiere emplear eslabones de cadena metálicos.

35 Contrariamente a las cuerdas de fibras, los eslabones de cadena pueden mantenerse en posición mediante bozas de cable de cadena. Dichas bozas de cable de cadena se pueden emplear para asegurar la cadena en una longitud específica, de este modo ajustándose la tensión y optimizando el rendimiento de conservación de la estación en cuestión. Típicamente, una boza de cable de cadena presenta dos pasadores que retienen la cadena en su posición, soportados sobre los rebordes de un único eslabón. Se arrastra una cadena a través de la boza de cable de cadena hasta que se obtiene la posición, ángulo y tensión de la cadena deseadas. Un diseño de boza de cable de cadena se describe por ejemplo en la patente US n.º. 7240633.

45 En condiciones de carga axial, cada uno de los eslabones de cadena está sometido a todo tipo de esfuerzos principales: esfuerzos de soporte, de flexión, de cizallamiento y esfuerzos debidos a tracción. Cerca de los puntos de contacto entre eslabones, la carga de soporte debido a la tensión axial se convierte en un patrón complejo de esfuerzo que provoca que el esfuerzo mayor en la barra se localice en puntos simétricos aproximadamente a +/- 45 grados a cada lado de la cruz. Por lo demás, en un eslabón de cadena de acero convencional se infrutiliza una gran parte de la estructura de acero, ya que los procesos de fabricación y maquinaria existentes en los que se utiliza acero forjado en barras redondas están muy arraigados en la industria convencional de fabricación de cadenas, por lo que se está avanzando muy lentamente en lo que concierne a la geometría de las cadenas o en el empleo de soluciones híbridas. En particular, este es el caso en el que un eslabón se retiene en una boza de cable de cadena. Debido a cargas cíclicas, las cadenas son asimismo susceptibles de sufrir fallos por fatiga. Adicionalmente, durante el transporte o la instalación de la cadena, los eslabones individuales pueden estar sometidos a cargas elevadas de impacto.

55 El patrón complicado de esfuerzo existente en el interior de los eslabones individuales de la cadena, cuando la cadena está sometida a cargas de tracción, dificulta un uso sencillo de las fibras o del material reforzado con fibras. En las fibras, la resistencia de mayor valor se obtiene cuando la dirección de las fibras coincide con la dirección de la carga. Los materiales compuestos unidireccionales presentan una resistencia al cizallamiento relativamente reducido en la dirección paralela a la dirección de las fibras. Las uniones eslabón a eslabón ocasionan esfuerzos relevantes en la matriz compuesta en direcciones que inherentemente presentan una baja resistencia.

60 La patente US n.º. 5269129 da a conocer una cadena formada por eslabones realizados en un material compuesto de resina reforzado con fibras. Cada uno de los eslabones presenta un bucle terminal situado en cada extremo axial de una brida larga. Los bucles, situados en extremos adyacentes de eslabones sucesivos, se unen entre sí mediante eslabones de conexión relativamente cortos que solapan casquillos dispuestos en el interior de cada uno de los

bucles. Mediante unos pasadores y unas arandelas, se mantiene la posición de dichos casquillos y eslabones de conexión en cada lateral de los eslabones. En el mismo punto en que la brida se ensancha para formar el bucle terminal, un anillo envuelve cada uno de los eslabones. Los bucles pueden formar una sola unidad o pueden separarse lateralmente a fin de alojar en el interior del espacio un bucle unitario de un eslabón adjunto alineado axialmente con el otro bucle. Un pasador situado en el interior de los bucles soporta arandelas en los laterales de los eslabones para mantener su posición y para transferir carga entre los mismos.

Dicho tipo de cadenas adolece del inconveniente de que presenta una resistencia a impactos de valor únicamente moderado. Los eslabones comprenden un cierto número de arandelas, pasadores y otras piezas independientes, por lo que el montaje de la cadena resulta una tarea minuciosa. Asimismo, la resistencia de la cadena queda determinada por la resistencia de los pasadores que acoplan los distintos eslabones. La forma de los eslabones de cadena es bastante distinta a la forma toroidal de los eslabones de acero de cadena de bloqueo convencionales, de modo que su utilización requiere la modificación de equipos e instalaciones existentes, como bozas de cable de cadena.

El documento JP09324376 describe una cadena según el preámbulo de la reivindicación 1.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una cadena de eslabones de peso ligero, mediante la que se resuelvan dichos problemas y que combine una resistencia elevada a los impactos y una resistencia elevada a la rotura por tracción, manteniéndose la forma convencional de los eslabones, de modo que las instalaciones existentes, en particular los cabrestantes de cadena y las bozas de cable de cadena, se puedan utilizar.

El objetivo de la presente invención se ha alcanzado mediante una cadena que presenta las características descritas en la reivindicación 1 adjunta.

El eslabón de cadena comprende por lo menos una cinta sin fin de un material fibroso envuelta a lo largo de su perímetro. Dicho material fibroso resigue la dirección longitudinal de los miembros y la curvatura de las partes extremas. De este modo, dicho material fibroso absorbe todas las cargas de tracción, mientras que la carga de soporte debido al contacto entre eslabones, junto con el cizallamiento de los eslabones y los esfuerzos de flexión cerca de los puntos de contacto queda absorbido por las partes extremas. La forma del eslabón puede ser similar a la forma convencional oval toroidal existente, de modo que se puedan utilizar las instalaciones existentes, por ejemplo bozas de cadena, o puede ser alargada a fin de reducir en último término el coste por longitud de la cadena. La relación entre la longitud y la anchura de los eslabones de la cadena se puede diseñar de valor superior, por ejemplo, para emplear menos piezas extremas, utilizando miembros más largos, por ejemplo miembros interconectados con uno o más concretos para formar tramos en forma de H o escalonados. Los tramos escalonados con una pluralidad de concretos se pueden utilizar para controlar el par de torsión global y/o el montaje. Los concretos pueden ser de pequeño diámetro, por ejemplo de diámetro inferior al diámetro de los miembros. Dicho tipo de diseños ampliados se puede emplear por ejemplo para reemplazar tendones de acero actualmente utilizados en plataformas de patas en tensión.

La cinta sin fin de material fibroso puede ser una cinta de material fibroso tejido o unidireccional, o bien una combinación de ambas, por ejemplo en distintas capas. A fin de afianzar el material fibroso y para conferirle una resistencia adicional, el material fibroso se puede integrar en una matriz polimérica, como una matriz epoxi o de poliéster. Ello se puede efectuar especialmente en el caso de que el material fibroso se enrolle más de una vez alrededor del eslabón de la cadena.

Un material apto para las partes extremas podría ser acero, tal como ya se emplea para las cadenas de amarre existentes a cierta distancia de la costa, o alternativamente metales especiales en las zonas de carga de contacto y esfuerzo elevados, combinado con otros materiales sintéticos en la estructura no portante. Bajo un esfuerzo de tracción, las partes extremas forman puntos de contacto entre los distintos eslabones. Durante su uso, dichos puntos de contacto están sometidos a un fuerte desgaste. Realizando dichas partes extremas en acero, la resistencia al desgaste del acero y la resistencia al cizallamiento se combinan con la resistencia elevada a la rotura por tracción de las fibras. El tramo central se puede asimismo realizar en acero, aunque dado que los esfuerzos de tracción mecánica quedan soportados por el material fibroso, los miembros se pueden realizar con una sección transversal de acero inferior o a partir de un material de peso ligero, por ejemplo aluminio o un material plástico, como poliuretano, poliepoxi o poliéster.

Las partes extremas, y opcionalmente asimismo los miembros, se pueden dotar de una cavidad en todo su contorno, en el que se aloje la cinta de material fibroso de refuerzo. De este modo, el material fibroso queda protegido eficazmente ante impactos y cargas de desgaste y sufre menos fatiga por impacto.

En una forma de realización específica, las partes extremas y los miembros pueden estar formados por piezas independientes. Las superficies de contacto entre dichas piezas se pueden dotar por ejemplo de un pasador y de su correspondiente orificio o de una unión similar, a fin de permitir que las piezas queden bloqueadas entre sí.

5 Las zonas de contacto interiores de las partes extremas están dotadas de superficies concebidas en gran medida tal como trabaja el hombro humano. En lo que concierne a dichas partes extremas, existen dos tipos: macho y hembra. El tipo macho presenta una extrusión, mientras que el tipo hembra presenta una cavidad. La pieza macho es susceptible de girar y de deslizarse en la cavidad hembra, lo que disminuye el desgaste normalmente existente entre las zonas de contacto de las dos cadenas. De este modo, se aumenta la vida útil del eslabón de la cadena.

10 Opcionalmente, los miembros se pueden acoplar mediante un concreto para formar un tramo central en forma de H. De este modo, la cadena se convierte en una cadena de eslabones con concreto, menos propensa a enredarse que una cadena sin concreto, por ejemplo en una caja de cadenas o en un rollo.

15 El material fibroso puede instalarse por ejemplo con una tensión de valor predeterminado, por ejemplo con una tensión diseñada para movilizar eficazmente la resistencia disponible de los distintos materiales de soporte de carga, teniendo en cuenta la geometría, la resistencia máxima y la magnitud de la elasticidad.

20 Unos materiales fibrosos aptos son por ejemplo las fibras de carbono, las fibras de polietileno, las fibras de aramida y las fibras de vidrio. Unas fibras de polietileno aptas son por ejemplo las fibras Dyneema®, que DSM comercializa. Unas fibras de aramida aptas son por ejemplo las fibras Twaron®, que Teijin comercializa, o Kevlar®, disponibles por parte de DuPont.

25 En ciertos entornos, menos agresivos que los entornos marinos, se puede utilizar una forma de realización adicional de un eslabón de cadena según la presente invención. En este diseño, las partes extremas y los miembros se envuelven con un manguito de un material fibroso. Dichas partes extremas y dichos miembros pueden estar constituidos por ejemplo por un núcleo esponjoso que comprende dos formas especulares, cada de las cuales forme medio lado del eslabón de una cadena. Dicha espuma puede ser poliuretano, aunque se puede emplear cualquier material. Las fibras se pueden integrar en una matriz polimérica, por ejemplo una matriz epoxi o de poliéster. Dicho tipo de diseño puede ser atractivo por ejemplo en el mercado de yates de recreo o similares, en el que las cadenas generalmente están sometidos a cargas mecánicas de valor muy inferior. Las cadenas se pueden diseñar para que presenten flotabilidad neutra y se puedan comercializar gracias a una apariencia que esté de moda y que sea moderna.

30 Dicho tipo de eslabones de cadena se puede construir deslizando un manguito de fibras sobre una de las formas especulares, a continuación disponer la siguiente forma al lado de la primera, y seguir estirando o arrollando la fibra desde la primera forma especular a la segunda forma especular. Preferentemente, el manguito es algo más largo que el perímetro del núcleo, de modo que el primer extremo del manguito se deslice sobre su otro extremo. Mediante este diseño constructivo se posibilita que en la cadena no existan puntos débiles, dado que el manguito de fibras cubre ambos núcleos y esencialmente se crea una cadena de una única pieza. El manguito de fibras se puede realizar en fibras de carbono normales o preimpregnadas. Sin embargo, las fibras de carbono preimpregnadas presentan la ventaja de que no es preciso tratar el manguito con resinas epoxi durante la aplicación, por lo que se simplifica el proceso de fabricación.

35 Mediante los eslabones de cadena descritos se puede formar una cadena, para ello disponiendo la parte extrema curvada de un eslabón rodeando de la parte extrema curvada del eslabón adyacente. Se pone de manifiesto que dichas cadenas son especialmente útiles para anclar una estructura flotante, por ejemplo una embarcación o una plataforma offshore, en las que se emplea por lo menos una cadena para unir dicha estructura flotante, por ejemplo, al fondo marino.

40 Para el montaje de la cadena se puede por ejemplo montar un primer eslabón que presente una cavidad a lo largo de su contorno exterior, alrededor del cual se enrolle posteriormente una cinta de material fibroso disponiéndola en el interior de dicha cavidad. A continuación, se monta un segundo eslabón que presenta una parte extrema curvada, que se fija al primer eslabón disponiéndose alrededor de una parte curvada del primer eslabón. Luego, se gira el segundo eslabón mientras que un elemento de suministro de fibras enrolla un material fibroso alrededor del eslabón, y se repiten dichos pasos, acoplando eslabones de cadena de bloqueo adicionales, hasta que se obtenga una cadena de la longitud deseada.

45 A continuación, la presente invención se describirá más detalladamente, únicamente a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

50 En la figura 1 se representa una vista en perspectiva de una primera forma de realización de un eslabón de cadena no conforme a la presente invención.

55 En la figura 2A se representa una vista en planta de una segunda forma de realización de un eslabón de cadena no conforme a la presente invención.

60 En la figura 2B se representa una sección transversal a lo largo de la línea B-B' de la figura 2A.

65 En la figura 2C se representa una sección transversal a lo largo de la línea C-C' de la figura 2A.

- En la figura 3A se representa una vista en planta de una tercera forma de realización de un eslabón de cadena no conforme a la presente invención.
- 5 En la figura 3B se representa una sección transversal a lo largo de la línea B-B' de la figura 3A.
- En la figura 3C se representa el cuerpo de un eslabón de cadena no conforme a la figura 3A.
- 10 En la figura 4A se representa una vista en planta de una tercera forma de realización de un eslabón de cadena según la presente invención.
- En la figura 4B se representa una sección transversal a lo largo de la línea B-B' de la figura 4A.
- 15 En la figura 4C se representa una sección transversal longitudinal a lo largo de la línea C-C' de la figura 4B.
- En la figura 5 se representa una cadena según la presente invención.
- En la figura 6 se representa un dispositivo para el montaje de una cadena según la presente invención.
- 20 En la figura 1 se representa una cadena de eslabones con concreto 1, que comprende un cuerpo 2 de dos miembros laterales 3, 4 de un material plástico de peso ligero, como poliuretano. En ambos extremos, dichos miembros laterales 3, 4 quedan unidos entre sí mediante unas partes extremas curvadas de acero 5, 6. La forma de dichas partes extremas 5, 6 es circular, siendo el radio de curvatura de la primera parte extrema 5 inferior al de la otra parte extrema 6. En el cuerpo 2 se extiende una cinta 7 pretensada de material fibroso de refuerzo unidireccional, por ejemplo fibras de carbono enrolladas dispuestas en todo el perímetro exterior del cuerpo 2. Las partes extremas 5, 6 y los miembros laterales 3, 4 comprenden una cavidad 8 que se extiende por todo el perímetro exterior del cuerpo 2, en la que se aloja la cinta del material fibroso de refuerzo. Un travesaño o concreto 9 separa ambos miembros 3, 4. Dicho travesaño 9 y los miembros 3, 4 están realizados de una única pieza de un material plástico de peso ligero, por ejemplo, espuma de poliuretano. Las partes extremas se realizan en acero.
- 25
- 30 En la figura 2A se representa un eslabón de cadena 11 sin concreto. Dicho eslabón 11 comprende un cuerpo 12 con miembros laterales 13, 14 y partes extremas 15, 16. En esta forma de realización particular, las partes extremas presentan el mismo tamaño. En la figura 2B, se representa una sección transversal del eslabón 11 a lo largo de la línea B-B'. En la figura 2C, se representa una sección transversal del eslabón 11 a lo largo de la línea C-C'. Una cinta sin fin 17 de material fibroso está sumida en una cavidad sin fin 18 que se extiende por todo el perímetro exterior del cuerpo 12. En todos dichos elementos, los miembros 13, 14 y las partes extremas 15, 16, se ha practicado una cavidad. Cuando están acoplados, dichas cavidades quedan alineadas y se forma la cavidad sin fin 18.
- 35
- 40 En la figura 3A se representa una vista en planta de una tercera forma de realización de un eslabón de cadena no conforme a la presente invención. El eslabón de cadena 21 comprende un cuerpo 22 (véase la figura 3B) rodeado por un manguito 27 de un material fibroso integrado en una matriz de resina polimérica endurecida, por ejemplo una resina epoxi. Los extremos exteriores de dicho manguito 27 se unen entre sí para formar un bucle cerrado. El eslabón de cadena presenta dos lados rectos 23, 24 y dos partes extremas curvadas circulares 25, 26. Tal como se representa en la figura 3C, el cuerpo 22 está formado a partir de dos tramos en forma de C 28, 29, cada uno de los cuales comprende una parte extrema curvada 25, 26 que se extiende en ambos extremos con un semitramo de los bordes rectos 23, 24. Ambos tramos en forma de C 28, 29 presentan un extremo libre provisto de un saliente 30 y otro extremo libre provisto de su correspondiente cavidad 31. Los tramos 28, 29 están adheridos entre sí a fin de formar el cuerpo 22. El cuerpo 22 está realizado de una única pieza de un material plástico de peso ligero, por ejemplo poliuretano esponjoso.
- 45
- 50 En la figura 4A se representa un eslabón de cadena 41 según la presente invención, representado en sección transversal a lo largo de la línea B-B' de la figura 4B. En la figura 4C se representa al mismo eslabón de cadena en sección transversal longitudinal a lo largo de la línea C-C' de la figura 4B. Del mismo modo que en la forma de realización de la figura 2A, una cinta de fibras pretensada 47 está sumida en una cavidad 48 que se extiende por todo el perímetro exterior del cuerpo 42. En esta forma de realización, una de las partes extremas 45 está provista de una protuberancia 49 dispuesta en el perímetro interior de su curvatura. La otra parte extrema 46 está provista de un receptáculo correspondiente 50. En una cadena montada, la protuberancia 49 de cada eslabón de cadena 41 se conforma para que interactúe con el receptáculo 50 de eslabón adyacente 41, a fin de formar un acoplamiento o articulación de rótula.
- 55
- 60 En la figura 5 se representa una cadena 51 realizada a partir de eslabones de cadena ovales toroidales de bloqueo 52. Cada uno de los eslabones de cadena 52 comprende dos miembros laterales 53, unidos en ambos extremos mediante extremos curvados 54. Cada uno de dichos extremos curvados 54 del eslabón de cadena 52 rodea el tramo curvado 54 del eslabón adyacente 52. Cada uno de los eslabones de cadena 52 está provisto de una cinta sin fin 55 de un material fibroso enrollado por todo el perímetro de dicho eslabón de cadena 52. Dicha cinta sin fin 55
- 65

está sumida en el interior de una cavidad 56 que se extiende por todo el perímetro del eslabón de cadena 52. El diámetro interior de la curvatura de las partes extremas curvadas de los eslabones toroidales 52 se corresponde con el diámetro de los miembros laterales 53. Conforme a ello, la distancia entre dichos miembros laterales 53 se corresponde con el diámetro de dichos miembros laterales 53. Consecuentemente, el eslabón de cadena 52 puede deslizarse únicamente en una dirección relativa a un eslabón adyacente de bloqueo 52 y la superficie de contacto entre ambos eslabones de bloqueo 52 se maximiza. Opcionalmente, los miembros laterales 53 pueden sobresalir hacia el interior, de modo que el movimiento de un eslabón 52 en relación con el eslabón adyacente de bloqueo 52 quede restringido a dos lados de libertad del movimiento de rotación y los eslabones 52 únicamente puedan girar en dos direcciones relativas al eslabón adyacente respectivo.

Los eslabones de cadena 52 de la figura 5 son del mismo tipo que los representados en las figuras 2A a 2C, aunque asimismo pueden ser del tipo representado en la figura 1, figuras 3A a 3C, o figuras 4A a 4C según la presente invención.

En la figura 6 se representa esquemáticamente una vista en planta de un dispositivo 60 para el montaje de una cadena según la presente invención. La cadena está formada por eslabones de cadena ovaes toroidales 61 que comprenden dos miembros laterales 63, 64 unidos por ambos extremos mediante partes extremas curvadas en forma de C 65, 66. Dicho dispositivo 60 comprende dos líneas de suministro paralelas 67 para el aporte simultáneo de dos miembros laterales 63, 64 y de una parte extrema curvada 65. Una tercera línea de suministro 68 discurre perpendicularmente a la otros dos y sirve para suministro adicional de partes extremas curvadas 66. Las tres líneas de suministro 67, 68 se reúnen en una plataforma 69 provista de una abertura en forma de U 70, en la que un eslabón de cadena montado 61 se dispone en posición vertical, con sus miembros laterales 63, 64 extendiéndose horizontalmente. Las líneas de suministro 67 transportan los miembros laterales 63, 64 hasta que se encuentren en lados opuestos del eslabón de cadena vertical en la abertura en forma de U 70. Una parte extrema curvada 65 se dispone a continuación de los miembros laterales 63, 64 y se añade a su extremo, mientras que la tercera línea de suministro 68 aporta el otro extremo curvado 66 que pasa por la zona interior abierta del eslabón de cadena vertical 61 en la abertura en forma de U 70 y a continuación se acopla a los extremos exteriores de los miembros laterales existentes 63, 63 (64), con lo que de este modo se forma un nuevo eslabón de cadena 61 que queda bloqueado con el eslabón de cadena vertical en la abertura en forma de U 70. El eslabón de cadena montado 61, dispuesto sobre la plataforma 69, a continuación se gira, mientras que un hilador 71 hila un material fibroso 72 procedente de un rollo 73 de material fibroso alrededor del eslabón de cadena 61. El material fibroso se aloja en una cavidad 74 que se extiende a lo largo del contorno exterior del eslabón de cadena 61. Tras el arrollamiento del material fibroso, se hace avanzar la cadena una cierta distancia correspondiente a la longitud de un único eslabón de cadena 61, y el nuevo eslabón de cadena montado 61 sobre la plataforma 69 se gira hasta una posición vertical, asumiendo el lugar del eslabón de cadena situado en la abertura en forma de U 70 y se repiten los pasos descritos anteriormente hasta que se obtenga una cadena de la longitud deseada.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Cadena (51) que comprende por lo menos dos eslabones de cadena de bloqueo (1; 11; 21; 41; 52; 61), de modo que el eslabón de cadena (1; 11; 21; 41; 52; 61) comprende dos miembros laterales (3, 4; 13, 14; 53; 63, 64), unidos en ambos extremos mediante partes curvadas (5, 6; 15, 16; 25, 26; 45, 46; 54; 65, 66), y una cinta sin fin (7; 17; 47; 55) de material fibroso (72) enrollada alrededor del perímetro del eslabón de cadena (1; 11; 21; 41; 52; 61), en la que dicha parte extrema curvada (5; 15; 25; 45; 54; 65) de un eslabón de cadena (1; 11; 21; 41; 52; 61) queda fijada rodeando una parte extrema curvada (6; 16; 26; 46; 54; 66) de un eslabón de cadena adyacente (1; 11; 21; 41; 52; 61), caracterizada porque la parte extrema curvada (5; 15; 25; 45; 54; 65) de uno de los eslabones (1; 11; 21; 41; 52; 61) está provista de una protuberancia (49) que coopera con su correspondiente receptáculo (50) del otro eslabón de bloqueo (1; 11; 21; 41; 52; 61), estando ubicada dicha protuberancia (49) en la zona de contacto interior de la parte extrema (5; 15; 25; 45; 54; 65) de uno de los eslabones (1; 11; 21; 41; 52; 61) y estando ubicado dicho receptáculo (50) en la zona de contacto interior de la parte extrema (6; 16; 26; 46; 54; 66) del otro eslabón de bloqueo (1; 11; 21; 41; 52; 61).
- 10
- 15 2. Cadena (51) según la reivindicación 1, caracterizada porque por lo menos las partes extremas (5, 6; 15, 16; 25, 26; 45, 46; 54; 65, 66) de por lo menos dos eslabones de cadena de bloqueo (1; 11; 21; 41; 52; 61) están realizadas en acero.
- 20 3. Cadena (51) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada porque por lo menos las partes extremas (15, 16) de por lo menos dos eslabones de cadena de bloqueo (11) comprenden una cavidad (18) dispuesta a lo largo de su perímetro exterior en la que se aloja y protege una cinta (17) de material fibroso de refuerzo (72).
- 25 4. Cadena (51) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque los miembros laterales (13, 14) de por lo menos dos eslabones de cadena de bloqueo (11) están realizados en un material plástico.
5. Cadena (51) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el material fibroso (72) está pretensado.
- 30 6. Cadena (51) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el material fibroso (72) se selecciona del grupo de fibras de carbono, fibras de polietileno, fibras de aramida y fibras de vidrio.
7. Cadena (51) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque los por lo menos dos eslabones de cadena de bloqueo (1) son eslabones con contrete (1), que comprenden un travesaño (9) entre los dos miembros (3, 4).
- 35 8. Cadena (51) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la cinta (7) de material fibroso (72) forma un manguito (27) que rodea a los miembros (13, 14) y a las partes extremas (25, 26) de los por lo menos dos eslabones de cadena de bloqueo (21).
9. Cadena (51) según la reivindicación 8, caracterizada porque el eslabón (21) está formado por dos tramos especulares en forma de C (28; 29) de un material plástico esponjoso, estando unidos entre sí los extremos libres de dichos tramos (28, 29).
- 40 10. Procedimiento para el anclaje de una estructura flotante, en la que por lo menos un eslabón (51) se utiliza para unir dicha estructura flotante al fondo marino, de modo que por lo menos uno de los eslabones (51) es una cadena (51) según la reivindicación 1.
- 45 11. Procedimiento para la fabricación de una cadena (51) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque un primer eslabón de cadena (61) se monta provisto de una cavidad (74) dispuesta en todo su perímetro exterior, a continuación se enrolla un material de fibras (72) alrededor del eslabón de cadena (61) en el interior de su cavidad (74), entonces un segundo eslabón (61) se monta provisto de una parte extrema curvada (66) que queda fijada rodeando a una parte extrema curvada (66) del primer eslabón (61), a continuación dicho segundo eslabón (61) se gira mientras que un suministrador de fibras (71) arrolla un material fibroso (72) alrededor del eslabón de cadena (61), y luego se repiten dichos pasos, montando eslabones de cadena de bloqueo (61) adicionales hasta que se obtenga una cadena (51) de la longitud deseada.

FIG. 1

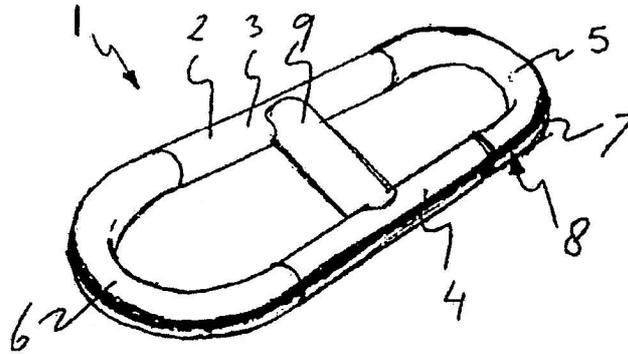


FIG. 2A

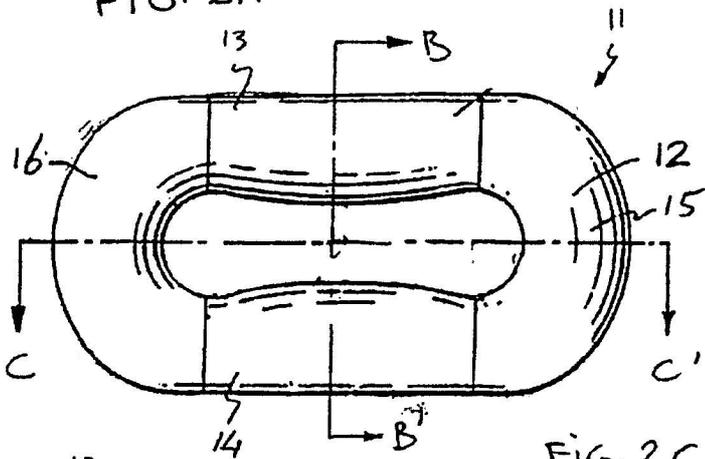


FIG. 2B

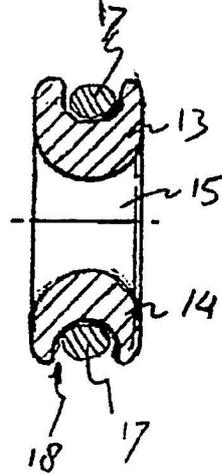


FIG. 2C

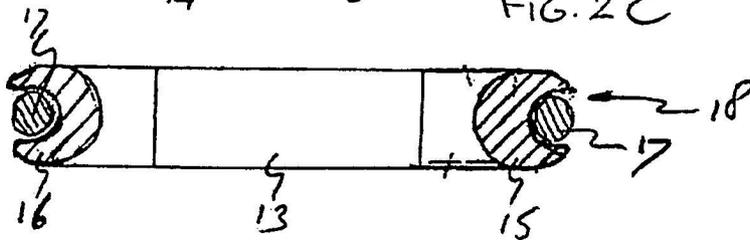


FIG. 3A

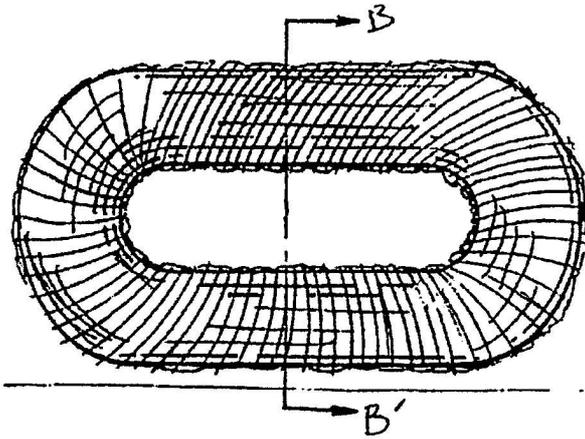


FIG. 3B



FIG. 3C

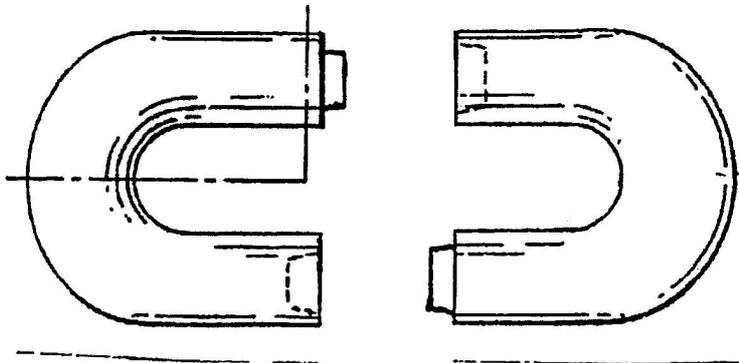


FIG. 4A

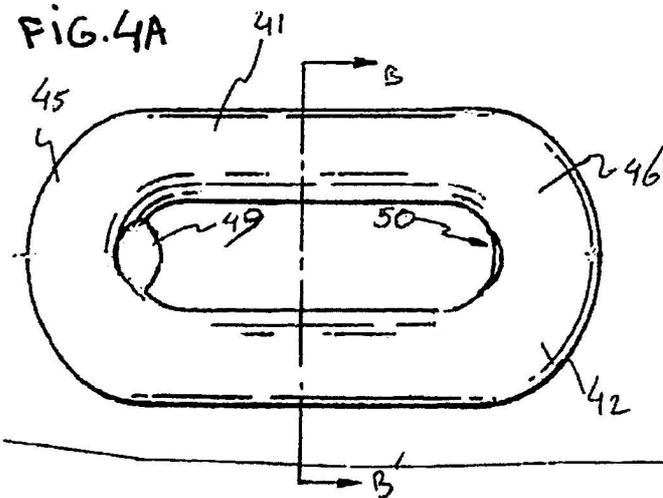


FIG. 4B

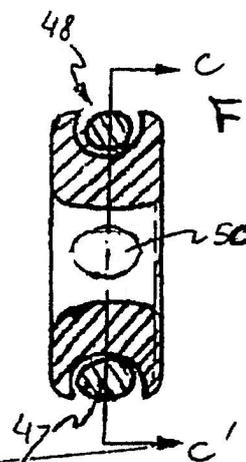
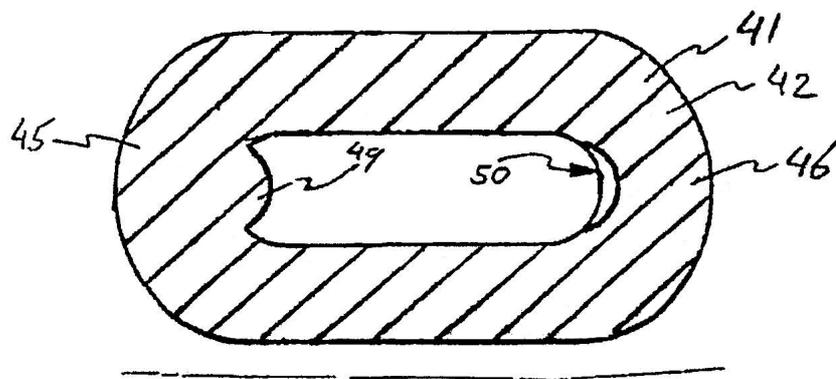
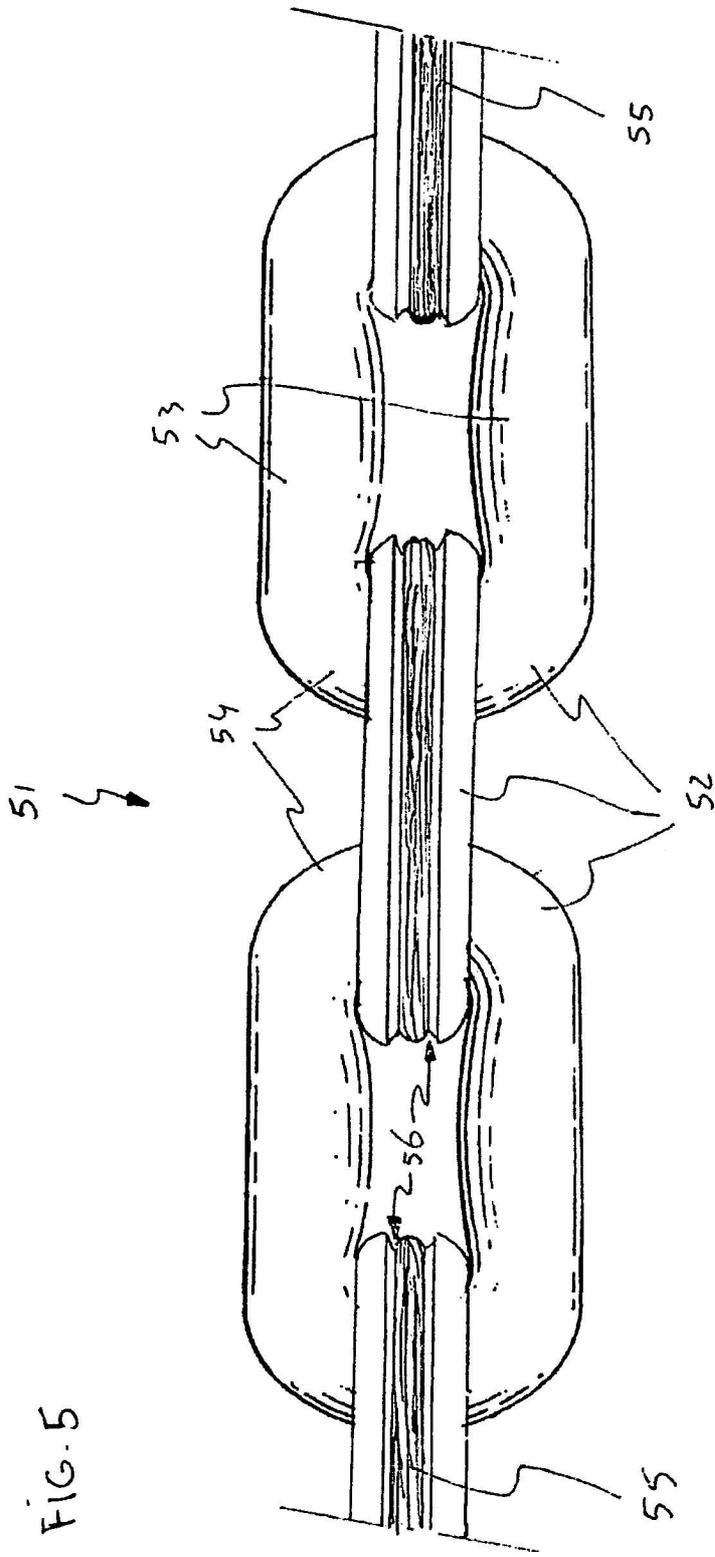


FIG. 4C





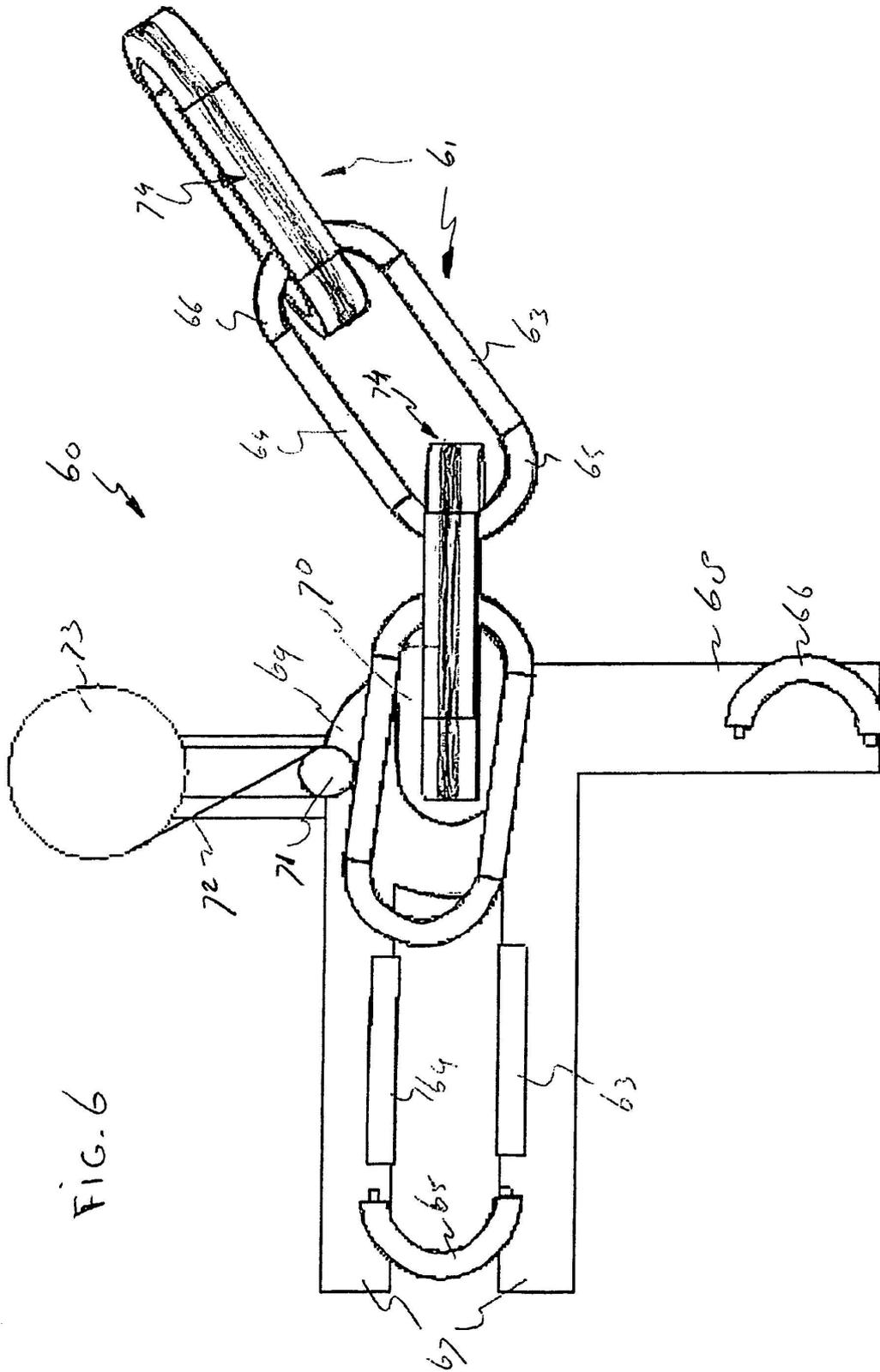


FIG. 6