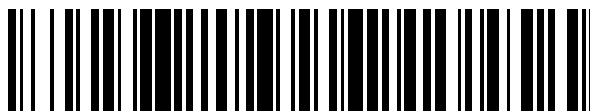


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 553**

51 Int. Cl.:

**B63B 21/20** (2006.01)

**B63B 21/50** (2006.01)

**A01K 61/65** (2007.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2012** **PCT/NO2012/050076**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2012** **WO12154054**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2012** **E 12783027 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018** **EP 2706839**

54 Título: **Sistema de amarre y uso de un elemento de conexión en dicho sistema de amarre**

30 Prioridad:

**10.05.2011 NO 20110697**  
**16.04.2012 NO 20120444**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**05.02.2019**

73 Titular/es:

**MØRENOT AQUACULTURE AS (100.0%)**  
**6280 Søvik, NO**

72 Inventor/es:

**ELSTAD, TROND y**  
**ASKELAND, YNGVE**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 698 553 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

Sistema de amarre y uso de un elemento de conexión en dicho sistema de amarre

La invención se refiere a un sistema de amarre para estructuras flotantes. Más particularmente, la invención se refiere a un elemento de conexión para conectar elementos sumergidos de un sistema de amarre compuesto en el que los elementos someten el elemento de conexión a fuerzas de tracción en diferentes direcciones que no están en el mismo plano.

Las estructuras que flotan en el agua y que deseablemente se mantienen en una posición fija se amarran con varios amarres que se extienden sustancialmente sumergidos desde la estructura hasta uno o más puntos fijos. Las estructuras ubicadas cerca de islas y tierra firme pueden amarrarse total o parcialmente a puntos fijos en la costa. Las estructuras que se encuentran a cierta distancia de la costa o en mar abierto están amarradas a objetos pesados en el fondo marino. Tales objetos pueden ser anclajes de varios tipos conocidos, o cuerpos hundidos adaptados para este propósito, tal como bloques de hormigón, por ejemplo. Donde las condiciones lo permiten, se puede utilizar una combinación de amarres a tierra y anclajes.

A continuación, la invención se describe en conexión con agua de mar, pero la invención es igualmente adecuada para uso en lagos y zonas de aguas salobres. Como ejemplo de una estructura flotante, se describe un sistema de jaula de red para la granja de peces. Otras estructuras flotantes pueden incluir etapas flotantes y muelles flotantes, plataformas y turbinas eólicas marinas, por ejemplo.

A continuación, un sistema de jaula de red para la cría de peces se denomina una instalación de granja flotante. Las instalaciones de granjas flotantes están normalmente sujetas a requisitos reglamentarios. Dichos requisitos reglamentarios incluyen, *entre otros*, el marcado de la instalación de granja para evitar que los barcos choquen con la instalación, y que la instalación no sea destruida por mal tiempo o dañada.

Una instalación de granja flotante comprende algunos componentes principales. Estos componentes principales están constituidos por una bolsa de red, un collar flotante, una balsa y un amarre. Los componentes principales serán compatibles con respecto a funciones y materiales.

Es bien sabido que los fallos en los sistemas de amarre han provocado daños en las jaulas de red, especialmente en condiciones meteorológicas adversas. Por tal daño del mar, una gran cantidad de peces escapan de las jaulas de red. Tales escapes de peces son ambientalmente indeseables. Además, existe la pérdida económica de equipos y peces para el propietario de la instalación de granja por tales daños. Por lo tanto, ha habido un desarrollo hacia sistemas de amarre cada vez más fuertes. Los componentes importantes en tales sistemas de amarre generalmente están constituidos por acero, ya que se sabe que el acero tiene una gran resistencia. Por lo tanto, existe un amplio uso de cadenas, cables, grilletes y ojales en un sistema de amarre. Es bien sabido cómo se deben calcular las dimensiones de tales conexiones metálicas para lograr la resistencia deseada.

Una instalación de granja puede estar constituida por una jaula de red. Lo normal es que una instalación de granja esté constituida por varias jaulas de red. Por lo general, forman una fila o dos filas de jaulas de red. La dirección longitudinal de la fila o filas generalmente se coloca perpendicularmente a la dirección predominante del flujo para lograr el mejor flujo de agua posible en las jaulas de red. En lo sucesivo, se hará referencia a una instalación de granja constituida por al menos dos jaulas de red. El sistema de amarre de la instalación de granja puede estar constituido por una pluralidad de anclajes. A los anclajes se pueden unir cadenas pesadas que normalmente se encuentran en el fondo del mar. En sus primeros extremos, las cadenas se unen al anclaje y, en sus segundos extremos, a un cable o línea que se extiende desde la cadena a un llamado nodo en un bastidor sumergido. Esta línea puede ser una cuerda constituida por un material de polímero y se denominará línea de anclaje a continuación. Puede haber dos líneas de anclaje en diferentes direcciones que están conectadas en un nodo. El bastidor rodea cada jaula de red en las instalaciones de granja. El bastidor está constituido por líneas de un material de polímero, tal como cuerdas, por ejemplo, o de cables de acero. Por lo tanto, desde un nodo, una línea o un cable se extiende al siguiente nodo en el bastidor. Estas líneas se denominarán líneas de bastidor a continuación. Unida al nodo hay una línea que se extiende a un cuerpo flotante en la superficie del agua. El cuerpo flotante puede estar constituido por un flotador o una boya. Esta línea se dirigirá de manera sustancialmente vertical y se denomina línea de boya a continuación. El cuerpo flotante y la línea de boyas sostienen el bastidor a la profundidad deseada para que los barcos que se aproximan a la instalación de granja puedan pasar por encima del bastidor. Desde el nodo, al menos una línea adicional se extiende hasta un punto de unión en el collar flotante de la jaula de red. Por lo general, hay dos o tres líneas que se extienden desde un nodo hasta dos o tres puntos de unión diferentes en el collar flotante de la jaula de red. Dentro del comercio, estas líneas son conocidas como un pie de gallo. A continuación, el término línea de amarre de jaula de red se usará para estas líneas. Puede haber hasta cuatro pies de gallo conectados a un nodo.

Por lo tanto, el elemento de conexión en el nodo debe ser capaz de resistir fuerzas de tracción, dirigidas en un ángulo descendente, desde la línea o líneas de anclaje, fuerzas de tracción sustancialmente dirigidas horizontalmente, desde la línea de bastidor, fuerzas de tracción dirigidas en un ángulo ascendente, desde el pie de gallo, y fuerzas de tracción dirigidas verticalmente, desde la línea de boyas. Un elemento de conexión en un nodo

con cuatro pies de gallo, cada uno con tres líneas de amarre de jaula de red, se conectará a 16 líneas que se extienden en diferentes direcciones y, además, posiblemente se conectará a una línea flotante.

Se requieren cálculos de resistencia para un sistema de amarre. Los componentes del acero se usan mucho debido a la resistencia del acero. Se conoce el uso de una placa de acero circular, con orificios pasantes a lo largo de la circunferencia de la placa de acero, como elemento de conexión en un nodo. Las líneas que deben conectarse a la placa de acero están provistas de un ojal como un manguito en un empalme de ojal y un grillete conecta el ojal a un orificio pasante en la placa de acero. Las cadenas están conectadas a la placa de acero con un grillete que atraviesa un eslabón en la cadena. Los cálculos de resistencia deben realizarse tridimensionalmente, ya que los componentes de acero, especialmente la placa de acero, no se pueden torcer ni son flexibles. El uso de componentes de acero en un sistema de amarre también tiene inconvenientes. El acero es pesado y en sí mismo es una carga para el sistema de amarre. Por ejemplo, los elementos flotantes que sostienen el bastidor deben estar dimensionados en relación con esto. Otro inconveniente es la corrosión. Las aleaciones resistentes a la corrosión son caras. Manejar tales componentes pesados también es un desafío en términos de ambiente de trabajo. Los componentes de acero también pueden romper orificios en la red, formando la parte sustancial de la estructura sumergida de las jaulas de red e impidiendo que los peces se alejen. Cuando se crea una abertura en forma de desgarró o rasgadura en la red, los peces escaparán a través de esta abertura.

También hay requisitos para la inspección del sistema de amarre. Algunos proveedores requieren que se realice una inspección cada tres meses para que el certificado del sistema de amarre sea válido. Esto requiere que el sistema de amarre se eleve a la superficie para que se pueda realizar una inspección visual. Por lo general, puede haber entre 12 y 14 nodos en una instalación de granja que debe inspeccionarse de esta manera, por lo que es un trabajo extensivo. Un fallo común que ocurre es que las tuercas se desenroscan de los pernos del grillete que conectan los diferentes tipos de líneas a la placa de acero que forma el elemento de conexión.

Se conoce el uso de cuerdas, como una alternativa al acero en partes de un sistema de amarre. Las cuerdas individuales están conectadas a otros cables por medio de nudos de tipos conocidos *por sí mismos*. Se sabe que un nudo en una cuerda debilita la resistencia de la cuerda. Por lo tanto, se usa un factor de seguridad de 5 para tales cuerdas. Esto significa que la resistencia a la rotura de la cuerda debe exceder la carga máxima calculada en un factor de 5. En algunos casos, tales cuerdas requerirán un gran diámetro y, por lo tanto, serán relativamente difíciles de manejar. El documento de patente CN 2488289 (modelo de utilidad) describe un sistema de amarre para una instalación de granja como se describe anteriormente, que incluye líneas de anclaje, líneas de bastidor, líneas de boyas y líneas de amarre de jaula de red. El elemento de conexión en un nodo está formado por un anillo al que se unen las líneas. Un anillo es rígido y, como una placa de acero, no será flexible ni se podrá torcer.

Para las operaciones de elevación, se conoce el uso eslingas de cinta sin fin, conocidas en el comercio como eslingas redondas. Una eslinga redonda comprende una o más fibras poliméricas largas dispuestas una al lado de la otra y que han pasado una y otra vez en círculo en un gran número de veces. La fibra polimérica o las fibras poliméricas forman, por lo tanto, un paquete anular antes de que la fibra polimérica o las fibras poliméricas sean cortadas. La fibra polimérica puede estar formada de poliéster. El haz anular está rodeado por un material polímero a modo de lámina suave. El material de la funda se puede coser a sí mismo de manera que encierre completamente el haz anular. Se sabe que tal eslinga redonda tiene una gran resistencia a la rotura. Las eslingas redondas vienen en diferentes longitudes efectivas, en diferentes resistencias a la rotura y en diferentes tamaños en sección transversal. Como la eslinga redonda está constituida por materiales blandos, cumple con las normas y mantiene su resistencia a la rotura al mismo tiempo. El documento de patente WO 2007/085429 generalmente describe, de manera introductoria, el hecho de que se puede formar una conexión entre dos objetos uniendo una eslinga redonda a ambos objetos, por ejemplo, atando o enrollando la eslinga redonda alrededor del objeto. El documento de patente US 2010/0239374 divulga un sistema de amarre de una estructura de protección flotante que comprende al menos una cuerda configurada en una construcción de eslinga redonda sin fin. La invención tiene por objeto remediar o reducir al menos uno de los inconvenientes de la técnica anterior, o al menos proporcionar una alternativa útil a la técnica anterior.

El objeto se consigue a través de características que se especifican en la siguiente descripción y en las reivindicaciones adjuntas.

Según la invención, en lugar de utilizar metal rígido y aleaciones metálicas como elementos de conexión en el nodo del sistema de amarre, se utiliza un elemento de conexión flexible y que se puede torcer constituido por un material blando. Más específicamente, el elemento de conexión está constituido por una eslinga redonda de un tipo conocido *por sí mismo*. Al elemento de conexión se pueden unir líneas de bastidor, líneas de anclaje, líneas de boyas y líneas de amarre de jaula de red. Si las líneas de bastidor, las líneas de anclaje, las líneas de boyas y las líneas de amarre de jaula de red están unidas al elemento de conexión blando mediante grilletes, el metal de los grilletes dañará el elemento de conexión al rozar. Para evitar dicho roce, la invención incluye además que las diferentes líneas estén provistas de eslingas redondas propias en sus porciones de extremo.

Las líneas pueden estar unidas a sus propias eslingas redondas por una conexión de bucle a bucle. Esta conexión de bucle en bucle a menudo se denomina un nudo de rizo. Las pruebas han demostrado que la línea no se debilita por tal conexión. Por lo tanto, se puede usar un factor de seguridad de 3 como un factor de seguridad general para

líneas constituidas por un material de polímero. Es muy ventajoso que el factor de seguridad se haya reducido de 5, como se describió anteriormente, y de 3, ya que esto reduce las dimensiones de las líneas. Las eslingas redondas que se unen a los diferentes tipos de línea se denominarán eslingas redondas de la siguiente forma. Las eslingas redondas de línea se pueden unir a los elementos de conexión mediante una conexión en la cual la eslinga redonda de línea se ha enroscado alrededor del elemento de conexión. Según los libros, las eslingas redondas que se han obstruido hacia un elemento de conexión tendrán una carga de rotura reducida, de modo que la carga de rotura constituye 0,8 x la carga de rotura nominal. La obstrucción de la eslinga redonda en el elemento de conexión blando y flexible hace que el accesorio se mantenga estable y habrá un desgaste mínimo por fricción en el elemento de conexión y en la eslinga redonda.

Para aumentar la resistencia del elemento de conexión en el nodo y facilitar el trabajo de inspección, la eslinga redonda que forma el elemento de conexión puede incluir dos fundas. Una funda interior está constituida por un material polimérico en forma de lámina de un primer color, y una funda exterior que rodea la funda interior está constituida por un material polimérico en forma de lámina de un segundo color que es diferente del primer color. El primer y segundo colores se pueden elegir para que haya un gran contraste visual entre los colores. Además, los colores pueden elegirse de tal manera que sean aptos para ser visibles en el agua de mar, en la que diferentes longitudes de onda de luz visible tienen diferente potencia de penetración en la columna de agua. La funda interior puede estar constituida por una o más capas de material polimérico en forma de lámina. La cubierta exterior puede estar constituida por una o más capas de material polimérico en forma de lámina. El desgaste en la funda exterior de una o más eslingas redondas se hace visible al aparecer la funda interior debido a la diferencia de color donde se ha desgastado una porción de la funda exterior. Dicho desgaste será visible para un buceador, mediante el uso de una cámara submarina o mediante inspección desde la superficie a través de, por ejemplo, un vidrio de agua. Esto tiene la ventaja de que el elemento de conexión no tiene que ser elevado a la superficie para ser inspeccionado de la manera conocida para elementos de conexión constituidos por un metal. El uso de dos fundas proporciona seguridad adicional cuando se trata de resistencia, y advierte sobre el mantenimiento o reemplazo necesario del elemento de conexión.

De la misma manera que para el elemento de conexión, la eslinga redonda de la línea puede incluir dos fundas. Una funda interior está constituida por un material polimérico en forma de lámina de un tercer color, y una funda exterior que rodea la funda interior está constituida por un material polimérico en forma de lámina de un cuarto color que es diferente del primer color. Los colores tercero y cuarto se pueden elegir de tal manera que exista un gran contraste visual entre los colores y que sean diferentes del primer y del segundo color. Además, los colores pueden elegirse de tal manera que sean aptos para ser visibles en el agua de mar, en la que diferentes longitudes de onda de luz visible tienen diferente potencia de penetración en la columna de agua. La funda interior puede estar constituida por una o más capas de material polimérico en forma de lámina. La cubierta exterior puede estar constituida por una o más capas de material polimérico en forma de lámina. El desgaste en la funda exterior del elemento de conexión o de la línea unida se hace visible al aparecer la funda interior debido a la diferencia de color donde se ha desgastado una porción de la funda exterior.

En un primer aspecto, la invención se refiere a un sistema de amarre para las estructuras flotantes, incluyendo el sistema de amarre, según la reivindicación 1, al menos una línea de anclaje y al menos otras dos líneas que se extienden en diferentes direcciones entre sí y en una dirección diferente a la de la al menos una línea de anclaje, uniéndose dichas líneas a un elemento de conexión anular. La conexión anular está constituida por una eslinga redonda que comprende un material polimérico flexible sin fin, y al menos una de las líneas está unida al elemento de conexión anular con una eslinga redonda.

La eslinga redonda puede incluir una funda interior y una funda exterior. La funda interior puede estar constituida por un material polimérico en forma de lámina de un primer color, y la funda exterior puede estar constituida por un material polimérico en forma de lámina de un segundo color, siendo el primer color diferente del segundo color.

La eslinga redonda de línea puede incluir una funda interior y una funda exterior. La funda interior puede estar constituida por un material polimérico en forma de lámina de un tercer color y la funda externa puede estar constituida por un material polimérico en forma de lámina de un cuarto color, siendo el tercer color diferente del cuarto color.

La invención también se refiere a una estructura flotante según la reivindicación 7 provista de un sistema de amarre como se describe anteriormente. La estructura flotante puede estar constituida por una instalación de cría de peces.

En un aspecto adicional, la invención se refiere a un procedimiento de establecer un sistema de amarre para una estructura flotante, según la reivindicación 9, en el que la estructura flotante está amarrada a un lecho marino por al menos una línea de anclaje que está unida en su primera porción de extremo a un anclaje, y en el que el sistema de amarre incluye al menos otras dos líneas que se extienden en diferentes direcciones entre sí y que se extienden en una dirección diferente a la de la al menos una línea de anclaje, y en el que dichas líneas están unidas a un elemento de conexión anular, incluyendo además el procedimiento:

- proporcionar un elemento de conexión anular flexible constituido por una eslinga redonda que comprende material polimérico sin fin flexible;

- formar un bucle cerrado en una porción de extremo de la línea;
- formar una conexión de bucle en bucle entre el bucle de la línea y una eslinga redonda de línea en la primera porción de extremo de la eslinga redonda de línea; y
- formar una conexión entre el elemento de conexión y la eslinga redonda de línea en la segunda porción de extremo de la eslinga redonda de línea enroscando la eslinga redonda de línea a través y alrededor del elemento de conexión y de tal manera que la eslinga redonda se enrosca a través de sí misma.

El procedimiento puede incluir, además:

- proporcionar al menos uno de los elementos de conexión anulares y la eslinga redonda de línea con una funda interior de un material polimérico en forma de lámina y una funda exterior de un material polimérico en forma de lámina.

El procedimiento puede incluir:

- proporcionar al menos uno del elemento de conexión anular flexible y la eslinga redonda de línea con una funda interior que exhibe un primer color o un tercer color, y una funda exterior que exhibe un segundo color o un cuarto color, siendo el primero y el tercer colores diferentes del segundo y cuarto colores.

En un aspecto adicional, la invención se refiere al uso de acuerdo con la reivindicación 12 de una eslinga redonda que comprende material de polímero sin fin flexible para formar un elemento de conexión flexible anular, y el uso de una eslinga redonda que comprende material de polímero sin fin flexible para formar una eslinga redonda de línea en un sistema de amarre para una estructura flotante, incluyendo el sistema de amarre al menos una línea de anclaje, e incluyendo el sistema de amarre al menos otras dos líneas que se extienden en diferentes direcciones entre sí y que se extienden en una dirección diferente a la de la al menos una línea de anclaje, y dichas líneas se unen al elemento de conexión mediante la eslinga redonda de línea.

A continuación, se describen ejemplos de realizaciones preferidas, que se visualizan en los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra esquemáticamente una instalación de granja y los componentes del sistema de amarre de la instalación de granja en una vista desde arriba;

La figura 2 muestra esquemáticamente una vista lateral de una instalación de granja y los componentes del sistema de amarre de la instalación de granja;

La figura 3 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una instalación de granja y los componentes del sistema de amarre de la instalación de granja;

Las figuras 4A-B muestran esquemáticamente, a mayor escala, el nodo del sistema de amarre y tres líneas unidas al nodo con eslingas redondas de línea y con tipos de línea alternativos; y

Las figuras 5A-B muestran esquemáticamente, a la misma escala que la figura 4, un procedimiento alternativo para unir tres líneas al nodo, no siendo dicho procedimiento alternativo parte de la invención.

En los dibujos, el número de referencia 1 indica un sistema de amarre de acuerdo con la invención. El sistema 1 de amarre incluye líneas 2 de anclaje, líneas 3 de bastidor, líneas 4 de amarre de jaula de red, líneas 5 de boyas y elementos 6 de conexión. El sistema 1 de amarre sujeta una instalación 8 de granja que incluye jaulas 82 de red fijas. En la figura 1, las jaulas 82 de red se muestran esquemáticamente mediante los collares 7 flotantes de las jaulas de red. En las figuras 2 y 3, las jaulas 82 de red se muestran además esquemáticamente por paredes 84 de red.

En sus primeras porciones de extremo, las líneas 2 de anclaje están unidas a una cadena 26 en la primera porción de extremo de la cadena 26. En su segunda porción de extremo, la cadena 26 está unida a un anclaje 22 que se apoya sobre un lecho 23 marino. La cadena 26 es pesada y también se apoyará sobre el lecho 23 marino cuando haya relativamente poca tensión en la línea 2 de anclaje. Cuando la tensión en la línea 2 de anclaje aumenta, una porción de la cadena 26 se elevará del fondo 23 marino, posiblemente hasta que toda la cadena 26 se haya elevado. Esto tiene la ventaja de que la línea 2 de anclaje no está sujeta a tirones. Las líneas 2 de anclaje se pueden unir alternativamente a las fijaciones 24 de tierra cuando las condiciones sean favorables para esto. En sus segundas porciones de extremo, las líneas 2 de anclaje están unidas a una eslinga 9 redonda, como se muestra en las figuras 4A-B. En la segunda porción de extremo de la línea 2 de anclaje se ha formado un bucle 28 cerrado, por ejemplo, mediante cables de empalme de ojal que forman la línea 2 de anclaje, de una manera conocida *por sí misma*. En su posición de aplicación, es decir, cuando se extiende, la eslinga 9 redonda de línea forma, en su primera porción de extremo 92, una conexión 96 de bucle en bucle con la línea 2 de anclaje. Esta conexión constituye un nudo de rizo como se muestra en las figuras 4A-B. En su segunda porción 94 de extremo, la eslinga 9 redonda de línea forma una conexión de bucle con el elemento 6 de conexión. La conexión de bucle se forma al enroscar la eslinga 9 redonda de línea a través y alrededor del elemento 6 de conexión y de tal manera que la eslinga 9 redonda de línea se enrosque a sí misma como se muestra en las figuras 4A-B. En las figuras 1 a 3, se muestran una y dos líneas 2

de anclaje unidas a un elemento 6 de conexión. Esto no es restrictivo, ya que, cuando sea necesario, otras líneas 2 de anclaje pueden unirse a un elemento 6 de conexión. En los dibujos, el elemento 6 de conexión se muestra como circular. Esto es solo esquemático. El elemento 6 de conexión está constituido por un material flexible y adoptará la forma determinada por las fuerzas de tracción en las líneas 2, 3, 4, 5 que están unidas al elemento 6 de conexión.

La línea 3 de bastidor se extiende desde un elemento 6 de conexión a otro elemento 6 de conexión. Como se muestra en las figuras 1 y 3, varias líneas 3 de bastidor forman un bastidor alrededor de las jaulas 82 de red en la instalación 8 de granja. Como se muestra en la figura 2, los elementos 6 de conexión y las líneas 3 de bastidor están sumergidos tan profundamente que un barco puede pasar por encima de las líneas 3 de bastidor para acercarse a las jaulas 82 de red de la instalación 8 de granja. En sus porciones de extremo, las líneas 3 de bastidor están provistas de eslingas 9 redondas. En las porciones de extremo de las líneas 3 de bastidor, se han formado bucles 38 cerrados, por ejemplo, empalmando con ojales las cuerdas que forman la línea 3 de bastidor, de una manera conocida *por sí misma*. En su posición de aplicación, es decir, cuando se extiende, la eslinga 9 redonda de línea forma, en su primera porción de extremo 92, una conexión 96 de bucle en bucle con la línea 3 de bastidor. Esta conexión forma un nudo de rizo como se muestra en las figuras 4A-B. En su segunda porción 94 de extremo, la eslinga 9 redonda de línea forma una conexión de bucle con el elemento 6 de conexión. La conexión de bucle se forma al enroscar la eslinga 9 redonda de línea a través y alrededor del elemento 6 de conexión y de tal manera que la eslinga 9 redonda de línea se enrosque a sí misma como se muestra en las figuras 4A-B. En las figuras 1 a 3, se muestran que dos, tres y cuatro líneas 3 de bastidor están unidas a un elemento 6 de conexión. Las jaulas 82 de red de una instalación 8 de granja también pueden distribuirse en un patrón diferente al que se muestra, y el número de líneas 3 de bastidor que pueden unirse al anillo 6 de conexión puede ser más de cuatro.

La línea 4 de amarre de la jaula de red se extiende desde un elemento 6 de conexión a un elemento de unión de un tipo conocido *por sí mismo* (no mostrado) en el collar 7 flotante. En sus porciones de extremo, las líneas 4 de amarre de la jaula de red están provistas de eslingas 9 redondas. En las porciones de extremo de las líneas 4 de amarre de la jaula de red, se han formado bucles 48 cerrados, por ejemplo, empalmando con ojales las cuerdas que forman la línea 4 de amarre de la jaula de red, de una manera conocida *por sí misma*. En su posición de aplicación, es decir, cuando se extiende, la eslinga 9 redonda de línea forma, en su primera porción de extremo 92, una conexión 96 de bucle en bucle con la línea 4 de amarre de la jaula de red. Esta conexión constituye un nudo de rizo como se muestra en las figuras 4A-B. En su segunda porción 94 de extremo, la eslinga 9 redonda de línea forma una conexión de bucle con el elemento 6 de conexión. La conexión de bucle se forma al enroscar la eslinga 9 redonda de línea a través y alrededor del elemento 6 de conexión y de tal manera que la eslinga 9 redonda de línea se enrosque a sí misma como se muestra en las figuras 4A-B. Como se muestra en las figuras 1 a 3, tres líneas 4 de amarre de la jaula de red se extienden desde un elemento 6 de conexión a un collar 7 flotante. El número de líneas 4 de amarre de jaula de red que se extienden desde un elemento 6 de conexión al collar 7 flotante puede ser menor que tres o mayor que tres. En las figuras, se muestran tres, seis y doce líneas 4 de amarre de jaula de red unidas a un elemento 6 de conexión.

La línea 5 de boyas se extiende desde un elemento 6 de conexión a un cuerpo 52 flotante que flota en la superficie 54 del agua, como se muestra en las figuras 2 y 3. El cuerpo 52 flotante puede ser una boya o un flotador, como se conoce en el comercio. En su primera porción de extremo, la línea 5 de boyas está unida al cuerpo 52 flotante de una manera conocida *por sí misma*, y esto no se describe más. En su segunda porción de extremo, la línea 5 de boyas está provista de una eslinga 9 redonda de línea. En las segundas porciones de extremo de las líneas 5 de boyas, se forman bucles 58 cerrados, por ejemplo, empalmando con ojales las cuerdas que forman la línea 5 de boyas, de una manera conocida *por sí misma*. En su posición de aplicación, es decir, cuando se extiende, la eslinga 9 redonda de línea forma, en su primera porción de extremo 92, una conexión 96 de bucle en bucle con la línea 5 de boyas. Esta conexión constituye un nudo de rizo como se muestra en las figuras 4A-B. En su segunda porción 94 de extremo, la eslinga 9 redonda de línea forma una conexión de bucle con el elemento 6 de conexión. La conexión de bucle se forma al enroscar la eslinga 9 redonda de línea a través y alrededor del elemento 6 de conexión y de tal manera que la eslinga 9 redonda de línea se enrosque a sí misma como se muestra en las figuras 4A-B. En una realización alternativa, la línea 5 de boyas está unida a la línea 4 de bastidor en una porción de la línea 4 de bastidor entre dos elementos 6 de conexión. La línea 5 de boyas y el cuerpo 52 flotante permiten que la línea 4 de bastidor y los elementos 6 de conexión se mantengan sumergidos a una profundidad deseada en relación con la superficie 54 del agua.

Un nodo en el sistema 1 de amarre incluye el elemento 6 de conexión. El elemento 6 de conexión está constituido por una eslinga redonda del tipo conocido *por sí mismo*, que se utiliza en las operaciones de elevación para unir dos objetos, pero que, según la invención, une tres objetos o más de tres objetos. La conexión de bucle en la segunda porción 94, 94' de extremo de la eslinga 9 redonda de línea puede formarse de tal manera que se orienta alternativamente a cada lado del elemento 6 de conexión como se muestra en las figuras 4A-B.

Una realización alternativa, que no es parte de la invención, se muestra en las figuras 5A-B. Se ha omitido la eslinga 9 redonda de línea, y la línea 2 de anclaje, la línea 3 de bastidor, la línea 4 de amarre de jaula de red y la línea 5 de boyas están unidas al anillo 6 de conexión mediante conexiones de bucle. La conexión de bucle se forma al enroscar el bucle 28, 38, 48, 58 a través y alrededor del anillo 6 de conexión y de tal manera que el bucle 28, 38, 48, 58 se enrosque a través de sí mismo como se muestra en las figuras 5A-B. También es posible combinar el uso de una eslinga 9 redonda de línea para unir algunas líneas 2, 3, 4, 5 y el uso de bucles 28, 38, 48, 58 para unir otras

líneas 2, 3, 4, 5.

El elemento 6 de conexión incluye una primera funda 68 que puede estar constituida por un material blando en forma de lámina. El material en forma de lámina puede ser una tela tejida con hilos de un material polimérico. La primera funda 68 puede estar constituida además por varias capas de material en forma de lámina cosidas juntas. Esto le da a la primera funda 68 una gran resistencia al desgaste. La primera funda 68 puede ser de un solo color en un primer color. La primera funda 68 puede rodear una segunda funda 69. La segunda funda 69 puede estar constituida por un material blando en forma de lámina. El material en forma de lámina puede ser una tela tejida con hilos de un material polimérico. La segunda funda 69 puede estar constituida por un material de un color de un segundo color que es diferente del primer color.

La eslinga 9 redonda de línea incluye una tercera funda 98 que puede estar constituida por un material blando en forma de lámina. El material en forma de lámina puede ser una tela tejida con hilos de un material polimérico. La tercera funda 98 puede estar constituida además por varias capas de un material en forma de lámina que se han cosido juntas. Esto le da a la tercera funda 98 una gran resistencia al desgaste. La tercera funda 98 puede ser de un solo color en un tercer color, que puede ser diferente del primer color y del segundo color. La tercera funda 98 puede rodear una cuarta funda 99. La cuarta funda 99 puede estar constituida por un material blando en forma de lámina. El material en forma de lámina puede ser una tela tejida con hilos de un material polimérico. La cuarta funda 99 puede estar constituida por un material de un solo color de un cuarto color, que puede ser diferente del primer, segundo y tercer colores.

Las líneas 2, 3, 4 y 5 pueden ser de diferentes tipos, como se muestra esquemáticamente en las figuras 4A-B y 5A-B.

### **Ejemplo**

Un nodo en un sistema 1 de amarre se establece mediante el uso de eslingas redondas de Gunnebo Industries como un elemento 6 de conexión y como eslingas 9 redondas de línea. El elemento 6 de conexión está constituido por una eslinga redonda que tiene un llamado límite de carga de trabajo (WLL) de 30 toneladas y una llamada carga de rotura mínima (MBL) de 210 toneladas. El elemento 6 de conexión puede tener una longitud efectiva de 4 m. Al elemento 6 de conexión están unidas varias eslingas 9 redondas de línea mediante conexiones de bucle. La eslinga 9 redonda de línea que conecta el elemento 6 de conexión con la línea 2 de anclaje puede estar constituida por una eslinga redonda que tenga las especificaciones de WLL = 15 toneladas; MBL = 84 toneladas. Los resultados de MBL del valor nominal de MBL de 105 toneladas para la eslinga 9 redonda de línea se redujeron por el factor de 0,8 debido a que la eslinga 9 redonda de línea estaba enroscada, en su porción 94 de extremo, a través de sí misma (estrangulada) y alrededor del elemento 6 de conexión. Esta eslinga 9 redonda de línea puede tener una longitud efectiva de 2 m. La eslinga 9 redonda de línea que conecta el elemento 6 de conexión con la línea 3 de bastidor puede estar constituida por una eslinga redonda que tiene las especificaciones de WLL = 8 toneladas; MBL = 44,8 toneladas. Los resultados de MBL del valor nominal de MBL para la eslinga 9 redonda de línea de 56 toneladas se redujeron por el factor de 0,8 debido a que la eslinga 9 redonda de línea estaba enroscada, en su porción 94 de extremo, a través de sí misma (estrangulada) y alrededor del elemento 6 de conexión. Esta eslinga 9 redonda de línea puede tener una longitud efectiva de 2 m. La eslinga 9 redonda de línea que conecta el elemento 6 de conexión a la línea de amarre de la jaula 4 de red puede estar constituida por una eslinga redonda que tiene las especificaciones de WLL = 8 toneladas; MBL = 44,8 toneladas. Los resultados de MBL del valor nominal de MBL de 56 toneladas para la eslinga 9 redonda de línea se redujeron por el factor de 0,8 debido a que la eslinga 9 redonda de línea estaba enroscada, en su porción 94 de extremo, a través de sí misma (estrangulada) y alrededor del elemento 6 de conexión. Esta eslinga 9 redonda de línea puede tener una longitud efectiva de 2 m. La eslinga 9 redonda de línea que conecta el elemento 6 de conexión con la línea 5 de boyas puede estar constituida por una eslinga redonda que tiene las especificaciones de WLL = 8 toneladas; MBL = 44,8 toneladas. Los resultados de MBL del valor nominal de MBL de 56 toneladas para la eslinga 9 redonda se redujeron por el factor de 0,8 debido a que la eslinga 9 redonda de línea estaba enroscada, en su porción 94 de extremo, a través de sí misma (estrangulada) y alrededor del elemento 6 de conexión. Esta eslinga 9 redonda de línea puede tener una longitud efectiva de 2 m.

Los ensayos de tracción se han llevado a cabo para comparar la unión de cuerdas por una conexión de bucle en bucle, en el que los ojales de las cuerdas se han formado por un empalme de ojal, y una conexión tradicional de ojal de grillete en la que la cuerda se coloca alrededor del ojal y se empalma consigo misma. En ambos casos, resultó que la ruptura se produjo en el propio empalme. Sorprendentemente, resultó que la conexión de bucle en bucle era más fuerte que la conexión de ojal de grillete. Esto significa que la conexión 96 de bucle en bucle que se muestra es una conexión muy fuerte.

El experto en la técnica sabrá que el dimensionamiento en el ejemplo está destinado a ilustrar las dimensiones y el dimensionamiento del nodo, y que estas dimensiones y el dimensionamiento tendrán que ser ajustadas en relación con las cargas a las que la instalación 8 de granja presumiblemente será sometida de acuerdo a un análisis individual.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema (1) de amarre para estructuras (8) flotantes, incluyendo el sistema (1) de amarre al menos una línea (2) de anclaje y al menos otras dos líneas (3, 4) que se extienden en diferentes direcciones entre sí y en una dirección diferente a la de la al menos una línea (2) de anclaje, y estando dichas líneas (2, 3, 4) unidas a un elemento (6) de conexión anular, **caracterizado porque** el elemento (6) de conexión anular está constituido por un eslinga redonda que comprende material polimérico flexible sin fin, y al menos una de las líneas (2, 3, 4) está unida al elemento (6) de conexión anular con una eslinga (9) redonda de línea.
2. El sistema (1) de amarre según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la eslinga (6) redonda incluye una funda (69) interior y una funda (68) exterior.
3. El sistema (1) de amarre según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la funda (69) interior está constituida por un material polimérico en forma de lámina de un primer color y la funda (68) exterior está constituida por un material polimérico en forma de lámina de un segundo color, siendo el primer color diferente del segundo color.
4. El sistema (1) de amarre según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la eslinga (9) redonda de línea incluye una funda (99) interior y una funda (98) exterior.
5. El sistema (1) de amarre según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la funda (99) interior está constituida por un material polimérico en forma de lámina de un tercer color y la funda (98) exterior está constituida por un material polimérico en forma de lámina de un cuarto color, siendo el tercer color diferente del cuarto color.
6. El sistema (1) de amarre según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada una de las líneas (2, 3, 4) está unida al elemento (6) de conexión con una eslinga (9) redonda de línea.
7. Una estructura (8) flotante provista de un sistema (1) de amarre de acuerdo con la reivindicación 1.
8. Una estructura (8) flotante según la reivindicación 7, **caracterizada porque** la estructura (8) flotante está constituida por una instalación de granja para peces.
9. Un procedimiento para establecer un sistema (1) de amarre para una estructura (8) flotante, en el que la estructura (8) flotante está amarrada a un fondo (23) marino mediante al menos una línea (2) de anclaje que está unida en su primera porción de extremo a un anclaje (22), y en el que el sistema (1) de amarre incluye al menos otras dos líneas (3, 4) que se extienden en diferentes direcciones entre sí, y que se extienden en una dirección diferente a la de la al menos una línea (2) de anclaje, y en el que dichas líneas (2, 3, 4) están unidas a un elemento (6) de conexión anular, **caracterizado porque** el procedimiento incluye además:
  - proporcionar un elemento (6) de conexión anular flexible constituido por una eslinga redonda que comprende material polimérico sin fin flexible;
  - formar un bucle (28, 38, 48) cerrado en una porción de extremo de al menos una línea (2, 3, 4);
  - formar una conexión (96) de bucle en bucle entre el bucle (28, 38, 48) de la línea y una eslinga (9) redonda de línea en una primera porción (92) de extremo de la eslinga (9) redonda de línea; y
  - formar una conexión entre el elemento (6) de conexión anular flexible y la eslinga (9) redonda de línea en una segunda porción (94, 94') de extremo de la eslinga (9) redonda de línea enroscando la eslinga (9) redonda de línea a través y alrededor del elemento (6) de conexión anular flexible y de tal manera que la eslinga (9) redonda de línea se enrosca a través de sí misma.
10. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que el procedimiento incluye, además:
  - proporcionar a al menos uno del elemento (6) de conexión anular flexible y la eslinga (9) redonda de línea con una funda (69, 99) interior de un material polimérico en forma de lámina y de una funda (68, 98) exterior de un material polimérico en forma de lámina.
11. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que el procedimiento incluye, además:
  - proporcionar a al menos uno del elemento (6) de conexión anular flexible y la eslinga (9) redonda de línea con una funda (69, 99) interior que exhiba un primer color o un tercer color, y una funda (68, 98) exterior que exhiba un segundo color o un cuarto color, siendo el primer y tercer colores diferentes del segundo y cuarto colores.
12. Uso de una eslinga redonda que comprende material de polímero sin fin flexible para formar un elemento (6) de conexión flexible anular, y el uso de una eslinga redonda que comprende material de polímero sin fin flexible para formar una eslinga (9) redonda de línea en un sistema (1) de amarre para una estructura flotante (8), en el que el sistema (1) de amarre incluye al menos una línea (2) de anclaje, y en el que el sistema (1) de amarre incluye al menos otras dos líneas (3, 4) que se extienden en diferentes direcciones entre sí y que se extienden en una dirección diferente a la de la al menos una línea (2) de anclaje, y en el que dichas líneas (2, 3, 4) están unidas al elemento (6) de conexión anular flexible mediante la eslinga (9) redonda de línea.

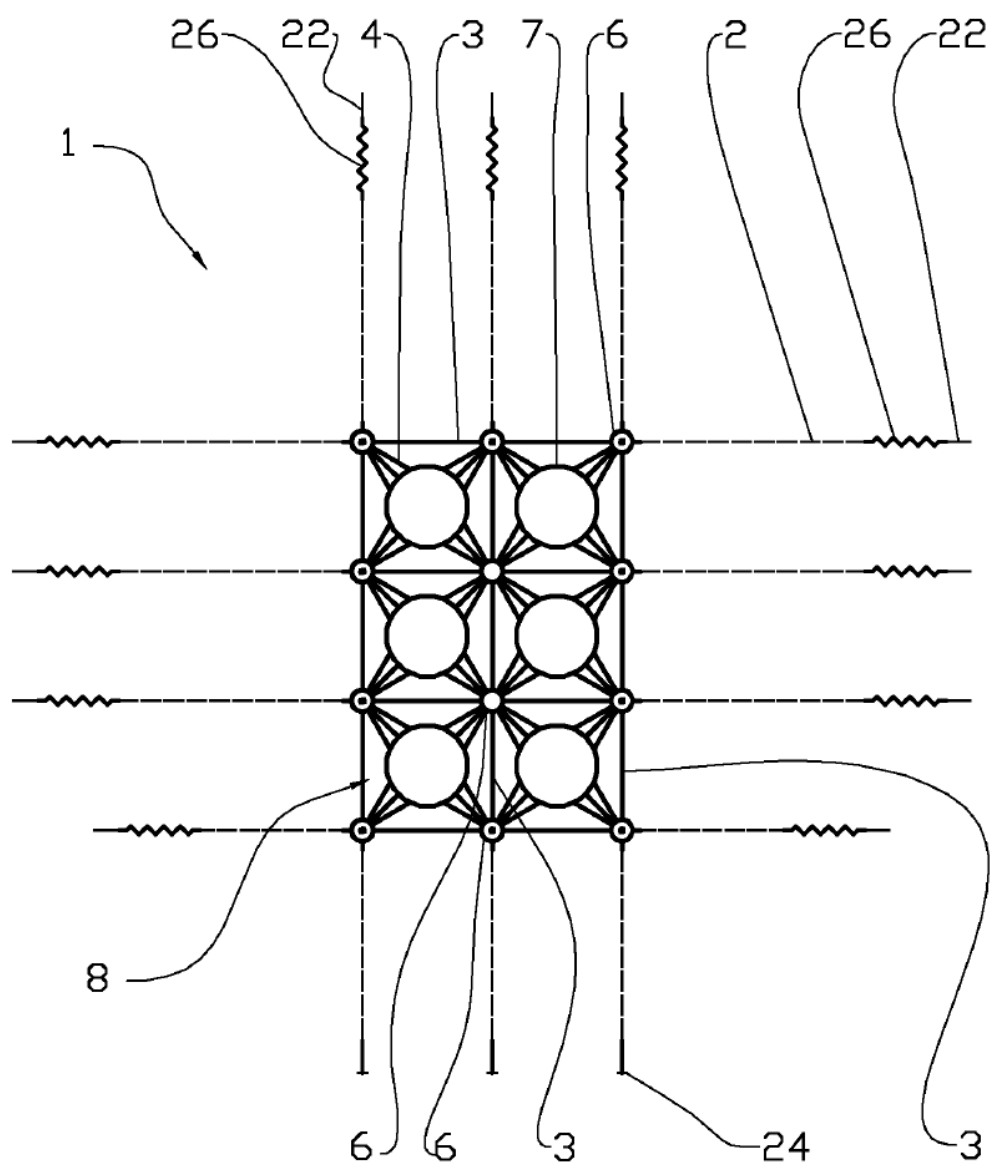


Fig. 1

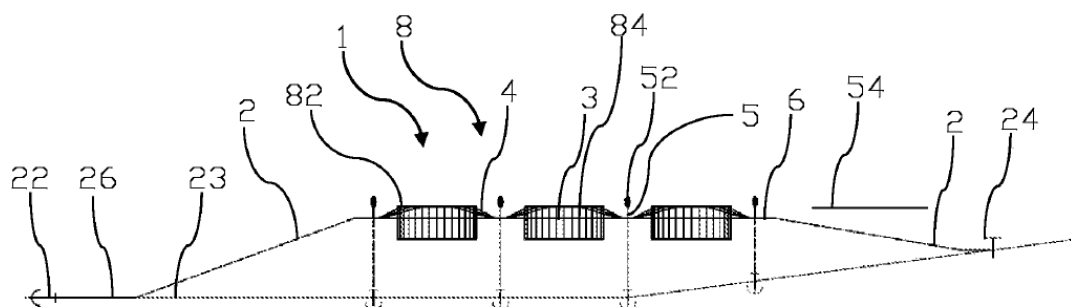


Fig. 2

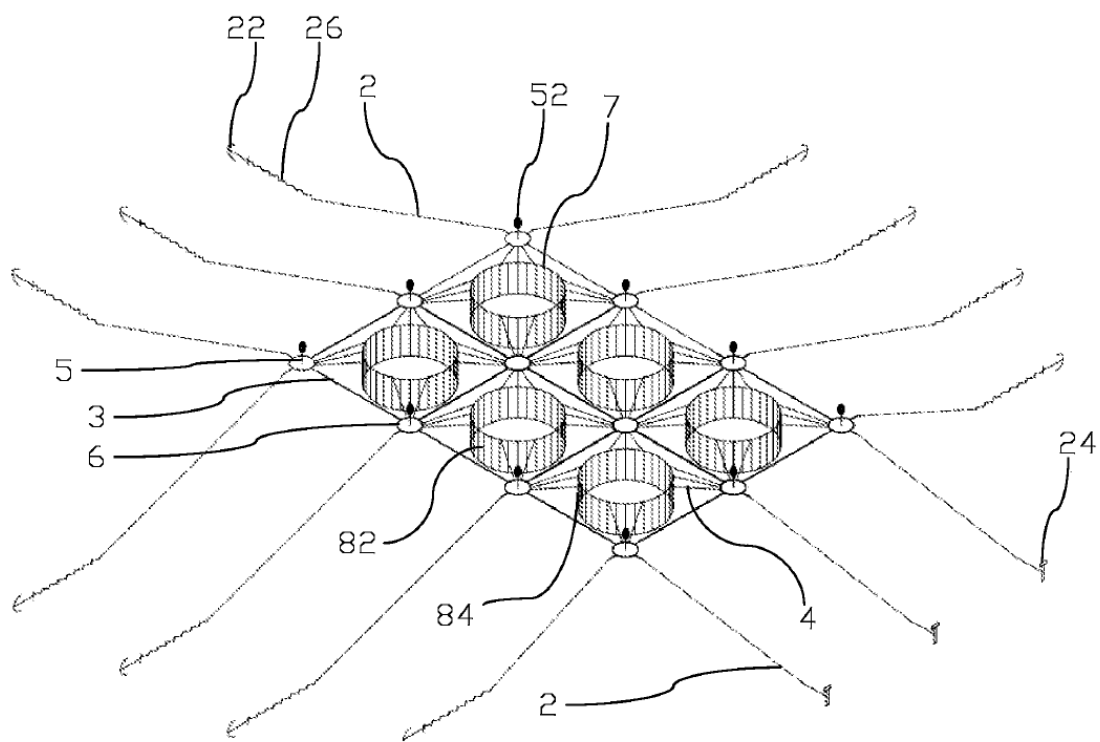


Fig. 3

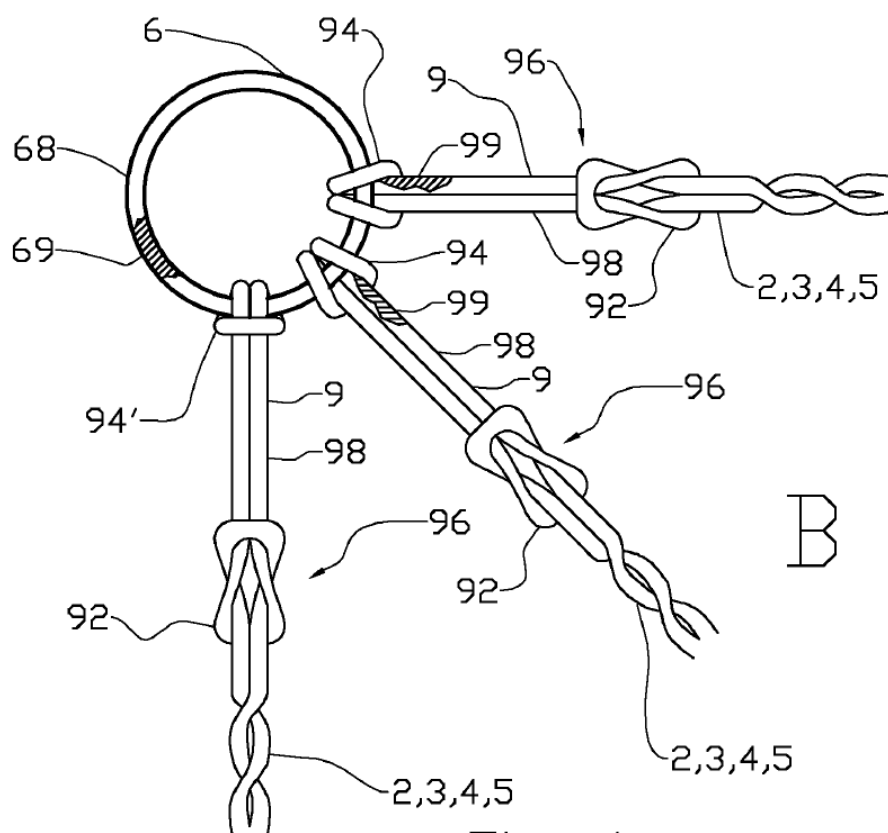
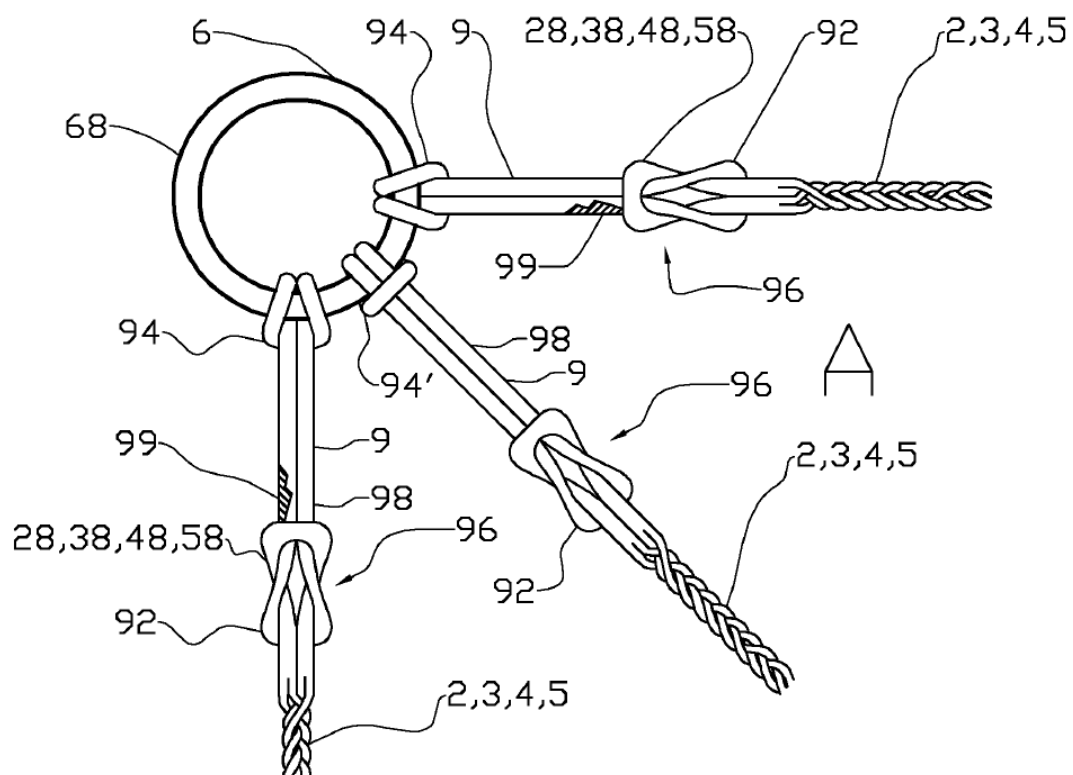


Fig. 4

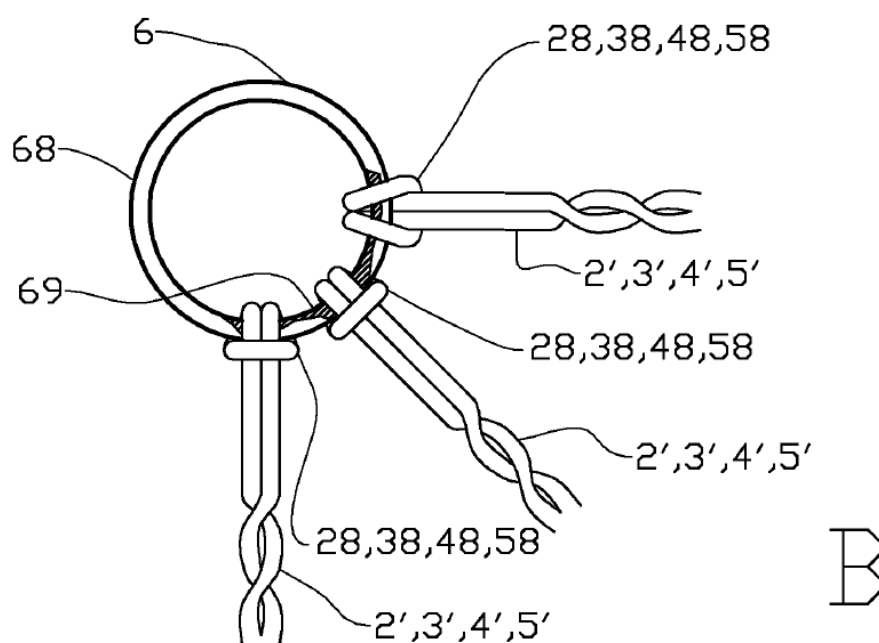
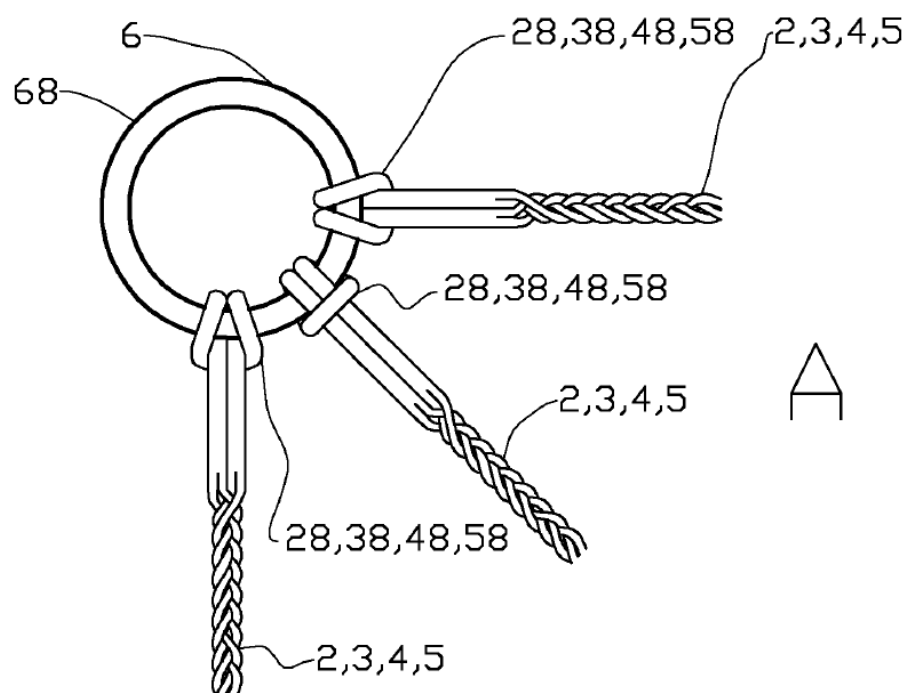


Fig. 5