



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 305 655**

51 Int. Cl.:
B63B 21/26 (2006.01)
B63B 21/38 (2006.01)
E02D 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04076414 .4**
86 Fecha de presentación : **29.10.1999**
87 Número de publicación de la solicitud: **1462356**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **29.09.2004**

54 Título: **Ancla marina con medios de inserción del ancla.**

30 Prioridad: **30.10.1998 GB 9825363**
04.11.1998 GB 9824006

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

73 Titular/es: **Brupat Limited**
Anchor House Cronkbourne
Douglas, Isle of Man IM 4 4QE, GB

72 Inventor/es: **Bruce, Peter**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 305 655 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).

ES 2 305 655 T3

DESCRIPCIÓN

Ancla marina con medios de inserción del ancla.

5 La presente invención se refiere a anclas marinas, y en concreto a anclas de arrastre y anclas de inserción directa, y a sus medios de inserción.

10 Un ancla marina para insertar en un lecho de amarre, está unida generalmente a un cabo de ancla para su conexión a un objeto a ser sujeto por amarre, en una masa de agua sobre el lecho de amarre. El ancla incluye un punto de aplicación de carga, para sujetar el ancla en este mediante un medio de sujeción del cabo de ancla (por ejemplo, un grillete), y un elemento de uña de ancla que incluye un plano de simetría que contiene una primera dirección, en la que la superficie del elemento de uña del ancla divisible desde el punto de aplicación de carga, cuando el ancla está en funcionamiento, tiene un área proyectada máxima, y una segunda dirección (de avance) (F) en la que la mencionada superficie tiene un área proyectada mínima. Correspondientemente, en estas direcciones se produce resistencias máxima y sustancialmente mínima, al movimiento del ancla en el suelo del lecho de amarre. La uña del ancla tiende a avanzar en el suelo a lo largo de la dirección de avance (F), de resistencia mínima.

20 Un ancla de arrastre es un ancla marina como la descrita arriba, en la que el punto de aplicación de carga del medio de sujeción del cabo de ancla está localizado sobre el ancla, de forma que tirar horizontalmente sobre el cabo, con el ancla yaciendo sobre la superficie de un lecho de amarre, provoca que el ancla se incline en acoplamiento penetrante con este, y a continuación se mueva en el suelo del lecho de amarre, con la producción de un componente sustancial de desplazamiento en la dirección de avance, de área proyectada mínima de la superficie del elemento de uña del ancla. Esto provoca que el ancla siga una trayectoria de enterramiento curva, a medida que se inserta en el suelo del lecho de amarre. Por lo tanto, la localización del punto de aplicación de carga permite que el medio de sujeción del cabo de ancla funcione como medio de inserción del ancla.

30 Un ancla de inserción directa, por ejemplo en el documento EP-A-0 161 190, es un ancla marina como la que se escribe arriba, que tiene un punto de aplicación de carga del medio de sujeción del cabo de ancla, localizado de forma que tirar del cabo de ancla conectado provoca que el ancla tienda a moverse en la dirección del máximo área proyectada del elemento de uña del ancla, cuando se entierra en el suelo del lecho de amarre. Esto provoca que el ancla insertada siga un trayecto que sube y escapa a través de la superficie del suelo de amarre, y de ese modo impide que el cabo de ancla y el medio de sujeción del cabo de ancla, funcionen como medios de inserción del ancla. Por lo tanto se utiliza un medio de inserción alternativo, que comprende un elemento de empuje conocido como seguidor, para acoplar con el ancla y empujarla profundamente en el suelo del lecho de amarre, sustancialmente en la dirección de avance, de área proyectada mínima del elemento de uña del ancla.

35 Cada una de las anclas mencionadas arriba, serán aludidas en lo que sigue respectivamente como un ancla marina, un ancla de arrastre o un ancla de inserción directa, de los tipos descritos arriba.

40 Estas anclas tienen desventajas: el ancla de arrastre requiere un componente horizontal de desplazamiento, que en ocasiones es inaceptable, para alcanzar una profundidad de inserción deseada por debajo de la superficie de un lecho de amarre, y el ancla de inserción directa acusa reducción progresiva de la profundidad de inserción, cuando está sobrecargada, en último término con el resultado de fallo catastrófico por fuga del lecho de amarre. Además, el ancla de inserción directa necesita ser empujada en el lecho marino por un largo seguidor que es proclive a acusar daños, y difícil de manejar cuando se dispone en cubierta sobre una embarcación de manejo de anclas.

50 Los objetivos de la presente invención incluyen, entre otros, mitigar estas desventajas. La presente invención proporciona de forma general, aparatos de anclaje que comprenden un ancla marina que sigue una trayectoria de enterramiento cuando es arrastrada por un cabo de ancla, a través del medio de sujeción del cabo de ancla, después de ser insertada en una posición enterrada inicial por debajo de una superficie del lecho marino, y un medio de inserción para establecer la posición enterrada inicial.

55 Se describe aquí un ancla marina como la descrita más arriba, y en configuración operativa para funcionar por debajo de la superficie de un lecho de amarre, que un ancla flotante caracterizada porque una línea recta que contiene el punto de aplicación de carga y el centroide de la superficie del elemento de uña del ancla, divisible desde el punto de aplicación de carga, forma un ángulo de apertura de avance β con la dirección de avance F, en el rango de 68° a 85° para funcionar en un suelo cohesivo blando, y en el rango de 50° a 65° para funcionar en un suelo no cohesivo, mediante lo que una fuerza aplicada al ancla mediante el cabo de ancla, en punto de aplicación de carga del medio de sujeción del cabo de ancla, cuando el centroide de la uña del ancla está enterrado al menos el doble de la raíz cuadrada del área proyectada máxima por debajo de la superficie del lecho de amarre, provoca que el ancla atienda a moverse en el suelo del lecho de amarre, con un componente sustancial de desplazamiento en la segunda dirección de avance.

65 Preferentemente, el mencionado componente sustancial de desplazamiento en la segunda dirección de avance, excede el 35 por ciento del desplazamiento real.

Preferentemente, el mencionado componente sustancial de desplazamiento en la mencionada segunda dirección de avance, excede el 50 por ciento del desplazamiento real.

ES 2 305 655 T3

Preferentemente, el mencionado ángulo del centroide no excede 80° para funcionamiento en suelo cohesivo blando, y no excede 60° para funcionamiento en suelo no cohesivo.

5 Preferentemente, el mencionado al ancla flotante está además caracterizada porque un plano ortogonal al plano de simetría del ancla, y que contiene una extremidad hacia adelante del elemento de uña del ancla y del punto de aplicación de carga, forma un ángulo de punta de apertura de avance α , con la dirección de avance F, que no es menor de 95° para funcionamiento en suelo cohesivo blando, y no es menor de 85° para funcionamiento en suelo no cohesivo.

10 Preferentemente, el mencionado ángulo de punta no es menor de 100° para funcionamiento en suelo cohesivo blando, y no es menor de 90° para funcionamiento en suelo no cohesivo.

15 Preferentemente, el ancla flotante acorde con el primer aspecto de la presente invención, comprende una uña de ancla que tiene rígidamente unido un elemento de espiga de tipo placa, dispuesto en paralelo al mencionado plano de simetría.

20 Preferentemente, el mencionado elemento de espiga de tipo placa incluye una ranura alargada para que el medio de sujeción del cabo de ancla se mueva deslizando sobre esta, con un extremo directo de la mencionada ranura sirviendo como punto de aplicación de carga del medio de sujeción del cabo de ancla, que permite el enterramiento más profundo del ancla por arrastre, y con un extremo trasero localizado hacia un borde trasero del mencionado de ancla, que sirve como un punto alternativo de aplicación de carga, del medio de sujeción del cabo de ancla, que permite una sencilla recuperación del ancla en una dirección sustancialmente opuesta a la mencionada dirección de avance.

25 Preferentemente, se proporciona un medio de tope deslizando inmediatamente a popa respecto del extremo de la mencionada ranura, para contener el mencionado medio de sujeción en el mencionado punto de aplicación de carga.

30 Preferentemente, el mencionado medio de tope deslizando incluye un medio de liberación que coopera con el mencionado medio de sujeción del cabo de ancla, de forma que el desplazamiento rotacional del mencionado medio de sujeción, libera el mencionado medio de tope deslizando, para permitir que el mencionado medio de sujeción se deslice en la mencionada ranura, hacia la parte trasera de la mencionada uña del ancla.

35 Preferentemente, el mencionado medio de sujeción del cabo de ancla comprende un grillete alargado.

Más preferentemente, el mencionado medio de sujeción del cabo de ancla comprende un elemento alargado con un punto de sujeción en un extremo, que sirve para la conexión a un cabo de ancla, y con una abrazadera el otro extremo, que lleva un elemento de clavija que sirve para acoplar de forma deslizando y rotatoria en la mencionada ranura, en el mencionado elemento de espiga.

40 Preferentemente, el mencionado elemento de espiga incluye una superficie arqueada centrada en el mencionado punto de aplicación de carga, y el mencionado elemento alargado incluye un tope acoplado de forma deslizando sobre la superficie arqueada, de forma que el mencionado elemento de clavija se sujeta en el punto de aplicación de carga en la mencionada ranura, hasta que la rotación del elemento alargado en torno al punto de aplicación de carga, trae la dirección de movimiento del tope a una posición paralela a la ranura, tras lo cual elemento de clavija es libre para deslizando en la ranura.

45 Preferentemente, el mencionado ancla incluye un medio amovible de tope de rotación, que detiene la rotación del mencionado elemento alargado, en una posición predeterminada en relación con el mencionado elemento de espiga, cuando el mencionado elemento de clavija está en el mencionado punto de aplicación de carga.

50 Preferentemente, la longitud del mencionado elemento alargado es tal que, cuando se detiene la rotación del elemento mediante el mencionado medio amovible de tope de rotación, un plano ortogonal al mencionado plano de simetría, y que contiene una extremidad hacia adelante del mencionado elemento de uña del ancla, y el mencionado punto de unión del elemento alargado, forman un ángulo de apertura hacia adelante con la mencionada segunda dirección, que no excede 95° , y más preferentemente no excede 75° .

55 Se describe también aquí un ancla marina y un medio de inserción, que comprende uno entre un ancla de arrastre como se ha descrito previamente, y el mencionado al ancla flotante, y un elemento seguidor alargado unido de forma separable a esta, y adaptado para empujar el mencionado al ancla sustancialmente en la mencionada segunda dirección de avance, de área proyectada mínima de la superficie del mencionado elemento de uña del ancla, divisible desde el mencionado punto de aplicación de carga del medio de sujeción del cabo de ancla, hasta que el centroide de la uña del ancla es al menos el doble de la raíz cuadrada del mencionado área proyectada máxima, por debajo de la superficie de un lecho de amarre, de forma que la subsiguiente tracción sobre el cabo de ancla después de la separación del elemento seguidor respecto del ancla, provoca que el ancla atienda a moverse en el suelo del lecho de amarre, con un componente de desplazamiento sustancial en la mencionada segunda dirección.

65 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de anclaje que comprende medios de inserción de ancla, para dirigir la inserción de un ancla marina, el mencionado medio de inserción de ancla comprendiendo un elemento seguidor alargado, adaptado para acoplar de forma amovible con el ancla, y adaptado para empujar el mencionado al ancla en un lecho de amarre, caracterizado porque el mencionado elemento seguidor

ES 2 305 655 T3

alargado está adaptado para proporcionar un punto de apoyo de reacción, localizado entre el ancla y el elemento seguidor, en torno al cual el ancla puede pivotar.

5 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de anclaje que comprende un ancla marina y un medio de inserción del ancla que comprende un elemento seguidor alargado, sujeto de forma amovible al ancla, y adaptado para empujar el mencionado al ancla en un lecho de amarre, caracterizado porque al menos uno entre el mencionado al ancla y el mencionado elemento seguidor alargado, está adaptado para proporcionar un punto de apoyo de reacción localizado entre el ancla y el elemento seguidor, en torno al cual el ancla puede pivotar.

10 Preferentemente, el mencionado al ancla marina está adaptado para pivotar en torno al mencionado punto de apoyo, cuando se aplica al ancla una fuerza de atracción mediante un cabo de ancla conectado.

15 Preferentemente, el mencionado elemento seguidor alargado está adaptado para curvarse de forma recuperable sin sufrir daños, cuando es sometido a fuerzas transversales, por ejemplo debido al atravesar una superficie curva tal como un rodillo de popa de una embarcación de manejo de anclas.

20 Preferentemente, el mencionado elemento seguidor incluye un segmento terminal inferior unido a un cabo de descenso y recuperación, e incluye una pluralidad de segmentos de cuerpo soportados por el mencionado segmento terminal inferior.

Preferentemente, los mencionados segmentos de cuerpo rodean sustancialmente el mencionado cabo de descenso y recuperación.

25 Preferentemente, los mencionados elementos ajustan entre sí mediante una protuberancia convexa sobre un segmento, dispuesta en correspondencia con un correspondiente entrante cóncavo sobre un segmento adyacente.

Preferentemente, el mencionado cabo de descenso y recuperación forma un eje que pasa a través de los mencionados segmentos de cuerpo.

30 Preferentemente, al menos una parte del mencionado cabo dentro de los mencionados segmentos de cuerpo, comprende al menos uno de entre una cuerda y una cadena.

35 Preferentemente, al menos una parte de la mencionada línea dentro de los mencionados segmentos de cuerpo, está formada de material elásticamente extensible, tal como por ejemplo cuerda de poliéster.

40 Preferentemente, cuando el mencionado cabo dentro de los mencionados segmentos de cuerpo se extiende bajo tensión, estando colgado verticalmente mencionado seguidor, se impide que se relaje el mencionado cabo mediante un medio de tope del cabo, que actúa entre un segmento de cuerpo superior y el mencionado cabo, de modo que los mencionados segmentos de cuerpo se mantienen en un estado de compresión axial que proporciona al mencionado elemento seguidor alargado, un grado de rigidez transversal para resistir la deformación cuando el mencionado seguidor está soportado, al menos parcialmente, por contacto con una superficie del lecho marino.

45 Preferentemente, el mencionado medio de tope del cabo sobre el mencionado segmento de cuerpo superior, es amovible de modo que cuando se estira hacia arriba del mencionado seguidor y este se curva sobre la mencionada superficie curva, se libera el mencionado cabo dentro del seguidor para seguir el movimiento axial relativo entre el cabo y el segmento de cuerpo superior, al objeto de evitar un estiramiento excesivo del cabo debido a la curvatura del seguidor.

50 Preferentemente, el mencionado medio de tope es amovible mediante el movimiento de un accionador que hace contacto con la mencionada superficie curva.

55 Preferentemente, el mencionado medio de tope del cabo incluye un elemento de diente, localizado sobre uno entre el mencionado cabo y el mencionado segmento de cuerpo superior, que acopla en un entrante, en un elemento de entrante localizado sobre el otro, de entre el cabo y el segmento de cuerpo superior.

60 Se describe también aquí un medio de inserción para insertar el mencionado ancla flotante, que comprende un cabo de ancla unido a este a través de un medio de sujeción del cabo de ancla del elemento rígido alargado, el mencionado elemento alargado teniendo un primer punto de sujeción en un extremo que sirve para la conexión al cabo de ancla, y un segundo punto de sujeción en otro extremo para unir sobre el ancla el mencionado punto de aplicación de carga del medio de sujeción del cabo de ancla, y medios amovibles de tope de rotación, para sujetar el elemento alargado en relación con el ancla, de forma que un plano ortogonal al mencionado plano de simetría que contiene la extremidad hacia adelante del mencionado elemento de uña del ancla, y el mencionado primer punto de sujeción, forman un ángulo de abertura hacia adelante con la mencionada segunda dirección, que no excede 75° , para promover la penetración de una superficie del lecho de amarre, cuando se tira del ancla sobre este, pero que se libera debido a la carga del suelo sobre la mencionada uña del ancla, cuando la mencionada uña del ancla se entierra en el suelo del lecho de amarre.

ES 2 305 655 T3

Preferentemente, el mencionado elemento rígido alargado tiene una abrazadera en el mencionado segundo punto de sujeción, que lleva un elemento de clavija que sirve para acoplar de forma deslizable y rotatoria en la mencionada ranura, en el mencionado elemento de espiga del mencionado ancla flotante.

5 Ahora se describirá realizaciones de la presente invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

la figura 1 muestra una elevación lateral de un ancla de arrastre conocida;

10 la figura 2 muestra una elevación frontal del ancla de la figura 1;

la figura 3 muestra una vista en planta del ancla de la figura 1;

15 la figura 4 muestra la instalación del ancla de la figura 1 en un lecho de amarre;

la figura 5 muestra una elevación lateral de un ancla de inserción directa, conocida;

la figura 6 muestra una elevación frontal del ancla de la figura 5;

20 la figura 7 muestra una vista en planta del ancla de la figura 5;

la figura 8 muestra la instalación del ancla de la figura 5, en un lecho de amarre;

25 la figura 9 muestra una vista en alzado, del ancla de arrastre de la figura 1, y un elemento seguidor acorde con la presente invención, instalado en un lecho de amarre;

la figura 10 muestra un detalle aumentado del ancla y el seguidor de la figura 9;

la figura 11 muestra un alzado lateral de un ancla flotante;

30 la figura 12 muestra un alzado lateral del ancla de la figura 11;

la figura 13 muestra una vista en planta del ancla de la figura 11;

35 la figura 14 muestra un detalle del tope de grillete de la figura 11, con el grillete detenido;

la figura 15 muestra el detalle de la figura 14, con el tope de grillete liberado;

40 la figura 16 muestra el detalle de la figura 15, con el grillete en una posición para moverse más allá del tope liberado;

la figura 17 muestra una sección A-A, a través del tope de grillete de la figura 15;

45 la figura 18 muestra el ancla de la figura 11, y un elemento seguidor acorde con la presente invención, atravesando un rodillo de popa de una embarcación de manejo de anclas;

la figura 19 muestra un alzado en sección lateral, de un segmento del elemento seguidor de la figura 18;

50 la figura 20 muestra un alzado en sección lateral, de un segmento del elemento seguidor de la figura 18;

la figura 21 muestra una vista en planta del segmento de la figura 18;

55 la figura 22 muestra el ancla de la figura 11, y un elemento seguidor acorde con la presente invención, instalado en un lecho de amarre;

la figura 23 muestra la rotación del ancla de la figura 11, mediante reacción contra el elemento seguidor de la figura 22;

60 la figura 24 muestra el tensado del cabo de ancla, del ancla rotada, y la recuperación del elemento seguidor de la figura 23;

la figura 25 muestra una vista en planta del segmento terminal superior (de control), del elemento seguidor de la figura 23, con un mecanismo de bloqueo de cadena desacoplado;

65 la figura 26 muestra el segmento de control de la figura 25, con el mecanismo de bloqueo de cadena acoplado;

la figura 27 muestra un alzado en sección lateral, del segmento de control que se muestra en la figura 25;

ES 2 305 655 T3

la figura 28 muestra un alzado en sección lateral, del segmento de control que se muestra en la figura 26;

la figura 29 muestra una vista oblicua, de un eslabón de orientación mostrado en la figura 18, en una posición orientada reforzada mediante alzamiento sobre un rollo de popa de una embarcación de manejo de anclas;

la figura 30 muestra a mayor escala, un segmento terminal inferior del elemento seguidor y el anclaje de la figura 22;

la figura 31 muestra una sección parcial B-B, a través de una conexión de pivote entre el segmento terminal inferior del elemento seguidor y el anclaje de la figura 25;

la figura 32 muestra una sección parcial C-C, de un conducto de lubricante en el anclaje de la figura 25;

la figura 33 muestra una sección parcial D-D, de un conducto de lubricante y orificios de descarga presentes en bordes delanteros de la espiga y de la uña del ancla de la figura 25;

la figura 34 muestra el ancla de la figura 11, modificada para actuar inicialmente a modo del ancla de la figura 1, y subsiguientemente a modo del ancla de la figura 11.

Un ancla de arrastre 1 conocida (figuras 1, 2, 3) para la inserción por arrastre en el suelo de un lecho de amarre, comprende un espiga 2 conectada, en un extremo, a una uña del ancla 3 de tipo ala o de tipo placa triangular, y el otro extremo a un cabo de ancla 4 por medio de un grillete 5 sujeto de forma pivotante en el agujero 6 en la espiga 2. La unidad de ancla 3 es de forma plana, y el ancla 1 es simétrica en torno a un plano de simetría X-X que contiene el centro del agujero 6 en la espiga 2, y un eje longitudinal 7 de la uña del ancla 3. El eje longitudinal 7 es paralelo a una dirección de avance F de la uña del ancla 3 que apunta a lo largo de la uña de ancla 3 separándose de la conexión entre la espiga 2 y la uña de ancla 3. Una línea recta en el plano de simetría X-X que contiene el centro del agujero de grillete 6 y el punto primero de la uña del ancla 3, forma un ángulo α del punto de abertura de avance con una dirección de avance F. Una línea recta en el plano de simetría X-X que contiene el centro del agujero de grillete 6 y el centroide C de la superficie superior de la uña de 3, forma un ángulo de centroide β de apertura de avance, con una dirección de avance F de la uña del ancla 3.

Semejante ancla de arrastre se revela en concreto en la patente del Reino Unido 5 674 969, de R. S. Danforth, en la que los límites de α y β están dados como entre 50° y 80° , y entre 25° y 55° , respectivamente. En la patente del Reino Unido 553 235, Danforth revela la importancia de los ángulos α y β , y determina que los valores de α que exceden 75° provocan la ausencia de acoplamiento fiable de un ancla con la superficie de un lecho de amarre, y que pueden utilizarse valores de β de hasta 65° cuando se prevé el uso del ancla solo sobre fondos de lodo blando. Estos límites de Danforth muestran que la geometría del ancla de arrastre se considera, hasta la fecha, como el requisito principal para penetrar la superficie del lecho marino.

El ancla de arrastre 1 está dispuesta sobre una superficie del lecho de amarre 8 (figura 4), y el cabo de ancla 4 tira horizontalmente de esta. Para un ángulo de punta $\alpha < 75^\circ$, la uña del ancla 3 penetra primera la superficie 8, y subsiguientemente el centroide C de la uña del ancla sigue una trayectoria curva 9 en el suelo del lecho de amarre 10, que eventualmente se torna horizontal a una profundidad límite d por debajo de la superficie 8. El considerable desplazamiento horizontal dd (drag distance, distancia de arrastre) involucrado para conseguir la profundidad de penetración deseada, es a menudo inaceptable cuando está limitado el espacio disponible sobre el lecho de amarre.

Un ancla de inserción directa 11 conocida (figuras 5, 6, 7) para la inserción directa en un lecho de amarre, comprende una espiga de placa triangular 2, conectada en un extremo a una uña del ancla 3 de placa sustancialmente rectangular, y en el otro extremo a un cabo de ancla 4 por medio de un grillete 5 sujeto de forma pivotante en un agujero 6 en la espiga 2. La uña del ancla 3 tiene forma plana, y el ancla 11 es simétrica en torno a un plano de simetría X-X que contiene el agujero de grillete 6 en la espiga de placa 2, y un eje longitudinal 7 de la uña del ancla 3. Una dirección de avance F es paralela al eje longitudinal 7 de la uña del ancla 3. Una línea recta en el plano de simetría X-X que contiene el centro del agujero de grillete 6 y el centroide C de la superficie superior de la uña del ancla 3, forma un ángulo de 90° con el eje longitudinal 7.

El ancla de inserción directa 11 es conducida verticalmente (figura 8) a un lecho de amarre 10, por medio de un elemento seguidor alargado 13 rígido, unido a esta de forma separable. El elemento seguidor 13 comprende un pilote 14 conducido por un martillo 15 impulsor del pilote, unido a este, y suspendido de un cabo 16. El impulso se completa cuando el centro de un área C de la uña del ancla 3, está a una profundidad deseada d, por debajo de la superficie del lecho de amarre 8. A continuación, el pilote 14 se desacopla del ancla 11 mediante tirar hacia arriba sobre el cabo 16, y una fuerza de atracción inclinada aplicada a través del cabo de ancla 4 provoca que el ancla 11 rote, y simultáneamente se desplace hacia arriba a través de la distancia k, hasta que la línea de acción de fuerza en el cabo de ancla 4, pasa a través del centroide C de la uña del ancla 3. El ancla de inserción directa 11 está ahora orientada de forma que proporciona máxima resistencia al movimiento inducido por la tensión en el cabo de ancla 4, a la profundidad de enterramiento d menos k realmente conseguida. Sin embargo, si el cabo de ancla 4 se carga por encima de su resistencia máxima, el ancla de inserción directa fallará catastróficamente moviéndose en la dirección del cabo de ancla 4 hasta elevarse y escapar de la superficie del lecho marino 8. Por este motivo, generalmente se requiere un factor de instalación de seguridad de 2 para tales anclas.

ES 2 305 655 T3

En una primera realización de la presente invención, un ancla de arrastre 1 como la descrita previamente, con un ángulo β (figura 1) en un valor alto preferido, está sujeta de forma separable y pivotante en el pivote 17 (la figura 9) sobre la espiga 2, a una abrazadera cooperante 18 en una extremidad inferior 19 del seguidor pesado alargado 13 suspendido por un cabo de descenso y recuperación 16. El eje longitudinal 7 de la uña 3 está inicialmente en disposición paralela a un eje longitudinal 20 del seguidor 13, de forma que la uña del ancla 3 presenta un área proyectada mínima en la dirección del eje 20, y el centro del área C1 (figura 2) de la suma de las mínimas áreas protegidas del ancla 1 y el grillete 5, queda en línea con el eje 20. Tirar del cabo de ancla 4 en paralelo al eje 20, hace rotar el ancla 1 en torno al pivote 17 hasta que es detenida por la espiga 2, que contacta un tope 21 en la abrazadera 18, tras lo que se establece una orientación deseada del ancla 1. Un pequeño pasador de seguridad 22 (figura 10) que pasa a través del grillete 18 y la espiga 2, sirve para sujetar el ancla 1 en la abrazadera 18, con el eje longitudinal 7 de la uña del ancla 3 paralelo al eje 20, antes de la mencionada rotación.

La inserción del ancla 1 (figura 9) se consigue simplemente mediante descender el ancla 1 unida al seguidor 13, sobre la superficie 8 del lecho de amarre 10, y seguir soltando el cabo 16 manteniendo el cabo de ancla 4 flojo. El ancla 1 es forzada al lecho de amarre 10 mediante el peso del seguidor pesado 13, hasta que el centroide C de la uña del ancla 3 está a una profundidad deseada d, por debajo de la superficie del lecho de amarre 8, que excede el doble de la raíz cuadrada del área proyectada máxima de la uña del ancla 3. Esto se consigue seleccionando apropiadamente la masa del seguidor 13. A continuación se deja flojo el cabo 16, y se alza del cabo de ancla 4. Manteniendo el seguidor 13 en su posición para proporcionar un elemento de reacción, la tensión de alzado en el cabo 4 provoca que el pasador de seguridad 22 (figura 10) se separe, y que el ancla 1 rote en el suelo del lecho de amarre 10, en torno al pivote 17, hasta que la espiga 2 es detenida por el tope 21 en la abrazadera 18. Así, el centroide C de la uña del ancla 3 se mueve a una profundidad ligeramente mayor que la profundidad d por debajo de la superficie 8, y se elimina la desventajosa pérdida de profundidad de enterramiento k mostrada en la figura 4. A continuación, el seguidor 13 se desacopla del ancla 1 mediante el alzamiento del cabo 16, y se aplica una fuerza inclinada al cabo de ancla 4 provocando que corte el suelo 10 para mover el ancla 1 sustancialmente en la dirección de avance F, a lo largo de una trayectoria inclinada descendente 9 en el que la inserción suplementaria del ancla 1 permite soportar cargas progresivamente superiores, en el cabo de ancla 4. Aunque insertada directamente sin movimiento horizontal indeseable, el ancla 1 no falla catastróficamente, cuando es sobrecargada, mediante moverse en la dirección del cabo de ancla 4 para salirse en la superficie 8, sino que por el contrario se mueve horizontalmente a carga constante, o se sumerge a mayor profundidad con carga creciente, de una forma segura. Así, puede adoptarse un factor de seguridad de instalación de 1,5, que se acepta para anclas de arrastre, en lugar de un factor de seguridad 2 que usualmente es obligatorio para anclas de inserción directa, de las que se sabe fallan catastróficamente. Esto permite el uso de anclas menores en un sistema de amarre dado, a menor coste.

Sin embargo, el ancla de arrastre 1 (figura 9) tiene valores de ángulos α y β (figura 1) que están dentro de los límites de Danforth mencionados antes, y por tanto retienen la capacidad de penetrar la superficie del lecho marino cuando se arrastran horizontalmente sobre este. Por consiguiente, la espiga es más larga de lo necesario para un enterramiento progresivo, una vez que el ancla está por debajo de la superficie del lecho marino. Este exceso de longitud produce una resistencia de penetración indeseablemente alta, cuando se inserta verticalmente en el lecho marino, y por lo tanto requiere un seguidor excesivamente pesado 13 (figura 9).

Un ancla flotante acorde con la presente invención, en cambio, tiene valores de ángulos α y β que exceden los límites de Danforth, y por lo tanto no tiene la capacidad de penetrar la superficie del lecho marino cuando es arrastrada horizontalmente sobre este, aunque retiene la capacidad de enterramiento progresivo cuando es arrastrada horizontalmente desde una posición ya situada por debajo de la superficie del lecho marino. Por lo tanto, el ancla flotante actualmente descrita, necesita solo un elemento de espiga corto, compacto, y por lo tanto proporciona resistencia mínima a ser empujado verticalmente en el lecho marino, mediante un seguidor. Además, los altos valores de ángulos α y β permiten que la ancla flotante siga ventajosamente una trayectoria 9 que es mucho más pronunciada de lo que puede conseguirse para el ancla de arrastre constreñida por los límites Danforth.

Así, tanto un ancla de arrastre como un ancla flotante se enterrarán cuando son arrastradas en un lecho de amarre, desde una posición inicial a cierta profundidad por debajo de la superficie del lecho de amarre. El ancla de arrastre está constreñida por la inclusión de la adaptación estructural para permitir la auto-penetración a través de la superficie de un lecho de amarre. El ancla flotante no está sometida a tal limitación, y desde luego el ancla flotante puede ser incapaz de auto-penetración a través de la superficie del lecho de amarre. En la presente invención se revela un ancla marina que consta de un ancla flotante libre de la mencionada limitación, que permite conseguir capacidades inalcanzables hasta la fecha.

De acuerdo con una segunda realización de la presente invención, un ancla flotante 23 (figuras 11, 12, 13) en una configuración que permite su funcionamiento cuando se instala por debajo de la superficie 8 de un lecho de amarre 10, mediante un seguidor 13 (figura 22), comprende una espiga 2 de placa de acero en forma de cuadrilátero, dispuesta en un plano de simetría X-X del ancla 23, y soldada en ángulos rectos respecto de una superficie plana superior 24 de una uña de ancla 3 de acero, cuadrada, de longitud L. El grosor promedio de la espiga 2 y de la uña del ancla 3, no excede 0,04 veces (y preferentemente, no excede 0,03 veces) la raíz cuadrada del área proyectada máxima de la uña del ancla 3. El eje longitudinal 7 de la superficie 24, queda en el plano de simetría X-X, a ángulos rectos respecto de un borde 25 de la uña del ancla 3, que está afilada por biselado para reducir la resistencia de penetración al suelo.

Un punto de aplicación de carga y sujeción 26 para un grillete 5 que conecta un cabo de ancla 4 a la espiga 2, está localizado en una extremidad 27 de la espiga 2, remota respecto de la uña del ancla 3. La dirección desde el centroide

ES 2 305 655 T3

C de la superficie 24 a lo largo del eje longitudinal 7, hasta el borde afilado 25, define una dirección de avance F. Un plano que contiene el punto de sujeción 26 del grillete y el borde afilado 25, forma una intersección lineal con el plano de simetría X-X, que define un ángulo de abertura directo α en el plano X-X con respecto a la dirección de avance F. La línea recta que contiene el centroide C y el punto de sujeción del grillete 26, forma un ángulo de abertura directo β con respecto a la dirección de avance F. El ángulo α no es menor de 95° para el funcionamiento del ancla 23 en suelo cohesivo blando (barro), y no es menor de 85° para el funcionamiento en suelo no cohesivo (arena), con la preferencia de que α no sea menor de 100° y 90° , respectivamente para barro blando y arena. El ángulo β puede acercarse 90° tanto como sea posible, sin impedir que el ancla 23 se mueva en el suelo del lecho de amarre 10, con un componente sustancial 9B (figura 24) de desplazamiento del centroide C, produciéndose en la dirección F. Preferentemente, puede considerarse que el mencionado componente sustancial no es menor que el 35 por ciento del desplazamiento 9A en la dirección real del movimiento, siendo más preferido el 50 por ciento. Sin embargo, en la práctica el ángulo β (figura 11) no excede 85° para el funcionamiento del ancla 23 en barro blando, y no excede 70° para el funcionamiento en arena. Además, el ángulo β está en el rango entre 68° y 85° para el funcionamiento en barro blando, y entre 50° y 60° para el funcionamiento en arena. Se prefiere que el ángulo β no exceda 80° para el funcionamiento en barro blando, y no exceda 60° para el funcionamiento en arena.

El punto de sujeción del grillete 26 (figura 11) está formado por una extremidad de avance 28, de una ranura recta alargada 29 en la espiga 2. Una extremidad posterior 30 de la ranura 29, está en localización adyacente a un borde trasero 31 de la uña del ancla 3, y la ranura 29 forma una abertura delantera γ de hasta 30° con el eje longitudinal 7, con el valor preferido de 10° . Un borde delantero 32 de la espiga 2 está afilado por biselado, para reducir la resistencia de penetración al suelo, en el borde 25 de la uña del ancla 3. Se prefiere que la separación del punto de sujeción del grillete 26 respecto del centroide C, esté en el rango de $0,15L$ a $0,6L$. Un pasador de acero cilíndrico 17 (figuras 11-13) está montado transversalmente a través de una placa de espiga 2, para actuar como pasador de pivotado y soporte, acoplado con un seguidor de instalación 13 (figuras 22, 23, 24). El eje 33 del pasador 17 está separado respecto de la superficie 24, de tal forma que la línea del eje 20 del seguidor 13 pasa a través del centro combinado del área 34 (figura 12) del ancla 23 y el grillete 5 (cuando se tira hacia atrás el cabo de ancla 4, quedando paralelo a la dirección F) visto en oposición a la dirección (figuras 11 a 12, 22). Esto asegura que la fuerza resultante R de resistencia de penetración al suelo (figura 22) sobre el ancla 23, es colineal con el eje del seguidor 20 durante la inserción conducida inicial del ancla flotante 23. Un tope de grillete 35 amovible (figuras 11, 14, 15, 16, 17) en la espiga 2, sujeta el pasador 36 del grillete 5 en la extremidad 28 de la ranura 29. El tope 35 incluye las placas rectangulares 37 localizadas de forma deslizante en entrantes socavados 38, uno a cada lado de la espiga 2, a popa respecto de la extremidad 28 de la ranura 29, y sobre un lado de la ranura 29 remoto respecto de la uña del ancla 3. Las placas 37 ocupan inicialmente una posición parcialmente en entrantes 38, y parcialmente en la ranura 39, mediante lo que se impide que el pasador 36 del grillete 5 se deslice separándose de la extremidad 28 de la ranura 29. Un agujero taladrado 39 (figura 17) en la espiga 2, entre los entrantes 38, contiene dos bolas de acero 40 de diámetro ligeramente menor que el agujero 39. Las bolas de acero se sujetan por separado mediante un resorte de compresión 41. La placa 37 tiene un agujero central 42 y un agujero descentrado 43 que sobresale pasada la superficie lateral 45 de la espiga 2 (figura 17). Una leva 46 (figura 14) que sobresale dentro de cada ojo 47 de espiga 5, está localizada de forma que se produce contacto deslizante entre la leva 46 y el bloque 44, en el curso de la rotación del grillete 5 desde la posición paralela a la superficie 24 de la uña del ancla 3 hasta la posición perpendicular a esta. De ese modo, las levas 46 empujan adelante los bloques 44, para provocar que las placas 37 presionen las bolas 40 desacoplándolas respecto de los agujeros 43, y después se deslicen hasta que las bolas 40 acoplan en los agujeros 42, tras lo cual se sujeta las placas 37 completamente libres de la ranura 29 (figura 15). Puede ajustarse un manguito no giratorio apoyado 36A deslizante en la ranura 29 sobre la clavija 36 (figura 15), para impedir que las placas 37 se muevan prematuramente por fricción entre la clavija 36 y las placas 37, a medida que el grillete 37 rota para traer las levas 46 en contacto con los bloques 44.

A continuación, tirar hacia popa del cabo de ancla 4 hace rotar el grillete 5 hacia atrás, hasta que las levas 46 despejan los bloques 44, permitiendo así que el manguito 36A y la clavija 36 se deslicen a lo largo de la ranura 29, para reubicarse en la extremidad 30 (figura 11) de forma que es posible la recepción de carga del ancla 23 por medio del cabo de ancla 4. El reajuste del tope 35 se consigue posteriormente, simplemente mediante el uso de un martillo, y derivar cada una de las placas 37, a su vez para re-acoplar las bolas 40 en agujeros descentrados 43 y para provocar que las placas 37 sobresalgan una vez más en la ranura 29, para impedir que el grillete 5 se deslice separándose de la extremidad 28 de la ranura 29.

De acuerdo con una tercera realización de la presente invención, un elemento seguidor (figuras 18-25), para insertar directamente un ancla marina por debajo de la superficie 8 de un lecho de amarre 10, comprende un elemento alargado 13 que incluye una pluralidad de segmentos de cuerpo 48. Los segmentos 48 (figuras 19-21) son de una anchura W y una sección transversal cuadrada, que proporcionan estabilidad sobre la cubierta. Los segmentos 48 son axialmente simétricos en torno a un eje 20, con un pasadizo 49 provisto a su través para acomodar una cadena 50 unida a un segmento terminal inferior 51 del seguidor 13. El pasadizo 49 es de sección transversal cruciforme, para limitar rotacionalmente la cadena 50 en relación con los segmentos 48.

Cada uno de los segmentos 48 (figura 19) está provisto con una protrusión 52 que se proyecta desde una superficie periférica 53, en un extremo 54 del segmento 48, y un correspondiente rebaje cónico truncado 55, indentado en una superficie periférica 56 sobre un extremo opuesto 57, de forma que una protrusión 52 sobre un segmento 48, ajusta estrechamente en un entrante 55 en un segmento adyacente 48. Acoplar superficies cilíndricas 58 y 59 permite respectivamente que los segmentos adyacentes 48 roten, mientras mantienen el contacto periférico entre sí (figuras 19-21). El pasadizo axial 49 en cada segmento 48 es acampanado en cada extremo, para minimizar el pliegue axial de

ES 2 305 655 T3

la cadena 50 debido a la rotación entre segmentos adyacentes 48, a medida que el seguidor 13 pasa sobre el rodillo cilíndrico de popa 60, en la cubierta 61 de la embarcación de manejo de anclas 62 que flota sobre la superficie del mar 63. La cadena 50 se asegura al segmento terminal inferior 51 (figura 30) por medio de una clavija 64 que pasa a través del último eslabón 65 de la cadena 50, que está enroscada a través de cada uno de los segmentos 48 (figuras 18, 22-24) y a través del segmento de cuerpo superior 66, que funciona como segmento de control para soportar y liberar tensión en la cadena 50.

El segmento de control 66 (figuras 25-28) tiene una perforación axial 67, que contiene un lingote cilíndrico alargado 68 que tiene una perforación axial 69 para acomodar la cadena 50 que pasa a su través. El collar cilíndrico dividido 50 está unido rígidamente sobre tres eslabones (figuras 27-28) de la cadena 50, para ajustar estrechamente dentro de la longitud de la perforación 69, y está limitada en dimensiones rotacional y axial en esta, mediante el pasador de seguridad 71 que pasa a través del collar 70 y la pared 72 del lingote 68. El pasador 71 está maquinado para quebrarse a una carga que es menor que la tensión de rotura de la cadena 50, al objeto de proporcionar protección frente a sobrecarga para la cadena 50. El segmento de control 66 tiene ranuras en caras laterales opuestas 74, que penetran a través de la perforación 67. El lingote 68 tiene bloques enchavetados 75 empernados, que acoplan en la ranura 73 y son deslizables en esta, y sirven para contener el lingote 68 rotacionalmente con respecto al segmento de control 66. El manguito roscado internamente 76 está acoplado sobre la rosca externa 77, sobre la pared 72 del lingote 68, al objeto de ser axialmente ajustable y bloqueable sobre esta mediante el anillo de bloqueo roscado 78, que tiene una superficie biselada 79 remota respecto del manguito 76. El manguito 76 tiene una ranura periférica 80 (figuras 27-28), que recibe un par de seguros opuestos 81, montados de forma deslizante sobre la superficie superior 82 del segmento de control 66 y conducidos a sobresalir en la perforación 67, mediante resortes de compresión 83 que reaccionan contra lóbulos 84 que se alzan desde la superficie 82. Cada seguro 81 tiene una cara inclinada inferior 85 (figuras 27-28), para contactar la superficie biselada 79 sobre el anillo de bloqueo 78 y desplazar el seguro 81 contra el resorte 83, al objeto de permitir el paso del anillo de bloqueo 78 y el subsiguiente acoplamiento del seguro 81 en la ranura 80 del manguito 76. Las posiciones de los seguros 81 están controladas por dos brazos 86 de un yugo con forma de U (figuras 25-26), que está limitado de forma deslizante sobre la superficie 82 mediante lóbulos de tope 88 que se alzan desde esta. El resorte de compresión 89 que reacciona contra el lóbulo 90 que se alza desde la superficie 82, fuerza al yugo 87 a separarse del lóbulo 90 hasta que los topes 91 sobre los brazos 86 acoplan con los lóbulos de tope 88, mediante lo que el borde externo 92 del yugo 87 sobresale más allá del borde 93 de la superficie 82 (figura 26), salvo que esté sujeto en alineamiento con el borde 93 mediante contacto con el rodillo de popa 60, a la cubierta 61 de la embarcación de manejo de anclas 62 (figuras 18, 26). Cada brazo 86 del yugo 87 tiene una cara inclinada 94 (figuras 25-26), que presiona sobre una cara inclinada en acoplamiento 95, sobre cada seguro 81, cuando se fuerza el borde 92 del yugo 87 en alineación con el borde 93 del segmento de control 66, mediante contacto con el rodillo 60 o con la cubierta 61 (figura 18). Esto fuerza al seguro 81 a comprimir el resorte 83 y a moverse desacoplándose respecto de la ranura 80 en el manguito 76 (figura 28). Así, se libera el lingote 68 haciéndolo deslizante a través de una distancia $W/4$ a lo largo de la perforación 67, para impedir la inducción de tensión extra no deseable en la cadena 50, debida al seguidor 13 (figura 18) curvándose 90° al atravesar el rodillo de popa 60.

La posición axial del manguito 76 sobre el lingote 68 es ajustable y bloqueable mediante el anillo 78, de tal forma que cuando el seguidor 13 cuelga por completo por debajo del rodillo 60, el peso flotante del seguidor 13 extiende la cadena 50 justo lo necesario para traer los seguros 81 en acoplamiento con la ranura 80 sobre el lingote 68. Esto impide automáticamente que la extensión en la cadena 50 se relaje a medida que el peso del seguidor 13 es soportado progresivamente durante la penetración en un suelo del lecho marino. Por lo tanto, entre los segmentos del seguidor 13 se produce una fuerza de apriete que se incrementa progresivamente, para proporcionar rigidez, que impide que el seguidor 13 se deforme antes de completar la penetración.

Así, el seguidor 13 funciona sustancialmente al modo del seguidor rígido mencionado más arriba, cuando está suspendido verticalmente por medio del cabo 16, pero permite que se produzca una curvatura recuperable sin daños, mientras atraviesa el rodillo de popa 60.

Un eslabón de orientación 96 (figuras 18, 29) que tiene una leva cardioide 97 que soporta un borde recto 98, como se revela en la patente de Reino Unido del solicitante, número 2 199 005, y en la patente de EE.UU. número 4 864 955, está separado respecto del lingote 68 en el segmento de control 66. La cadena 50 está conectada a través del pasador 99, a una abrazadera trasera 100 sobre el eslabón 96, abrazadera que está inclinada 45° un respecto del borde 98. A su vez, el eslabón 96 está conectado a través del grillete 101 al cabo de descenso y recuperación 16, que es aflojado y alzado mediante el primer cabrestante 102 sobre la cubierta 61 de la embarcación de manejo de anclas 62 (figura 18). El eslabón 96 puede desplazarse sobre el rodillo 60 en una orientación estable, solo cuando el borde recto 98 está en contacto completo con el rodillo 60, y siempre cae sobre el brazo de cardioide 97 hasta que este establece esta orientación estable. Por lo tanto, el eslabón 96 se utiliza para forzar a los eslabones de la cadena 50 a colocarse a ambos lados, a 45° contra el rodillo 60, en una orientación rotacional tal que cuando se comunica al segmento de control 66 a través del collar 70 y se bloquea en este, trae al yugo 87 en contacto con el rodillo 60 a medida que el segmento de control 66 es alzado sobre este.

El segmento terminal inferior 51 del seguidor 13 está adaptado para una conexión amovible con un ancla flotante 23, como se ha descrito previamente, e incluye una abrazadera alargada 103 (figuras 22-23) para colocar a ambos lados la espiga 2 del ancla 3, al objeto de permitir que un casquillo rebajado 104 en cada pata de abrazadera 105 reciba, y acople con, un pasador de pivote 17 sobre la espiga 2. Un lóbulo 106 sobre cada pata de abrazadera 105, tiene perforado a su través un agujero 107 en disposición coincidente con un agujero 108 en la espiga 2, y recibe un

ES 2 305 655 T3

pasador de seguridad 109 de retención, que soporta temporalmente el ancla 23 en la abrazadera 103 del segmento terminal inferior 51, con la dirección de avance F paralela al eje 20 y el pasador 17 acoplado en los casquillos 104. Un tope 21 sobre una pata 105 de la abrazadera 103, limita la rotación del ancla 23 en torno al pasador 17, en un número deseado de grados, mediante hacer contacto con la uña del ancla 3. Un cabo de ancla precursor 4A, de longitud de aproximadamente el cinco por ciento de la longitud del pilote 13, está unido en un extremo al grillete 5 del ancla 23, y en el otro extremo a un eslabón de articulación 110 para la conexión al cabo de ancla 4. El eslabón de articulación 110 está ajustado con un pasador de articulación 110A sobresaliente. Hay dos ganchos paralelos 111 separados espacialmente, y montados sobre la cara 74 del segmento de control 66 remoto respecto del yugo 87. Cada gancho 111 sirve como soporte para acoplar un extremo sobresaliente del pasador de articulación 110A, mediante lo que el eslabón de articulación 110 puede unirse de forma separable para controlar el segmento 66, de forma que tirando hacia arriba del cabo de ancla 4 a un ángulo menor de 60° respecto de la vertical, desacopla el eslabón de articulación 110 respecto de los ganchos 111. Este eslabón separable permite controlar el encabezamiento acimutal del ancla 23 durante la instalación, mediante el cabo de ancla 4 tirando de los ganchos 111 sin liberar prematuramente el tope de grillete 35, y preservando así la capacidad de desacoplar el eslabón 110 respecto de los ganchos 111 subsiguientemente, mediante su alzamiento sobre el cabo de ancla 4.

Para el ensamblaje en puerto, todos los componentes del seguidor 13 y del ancla flotante 23 se disponen sobre la cubierta 61 de la embarcación de manejo de anclas 62 (figura 18), con el yugo 87 (figuras 25-26) sobre el segmento de control 66 en contacto con la cubierta 61. El ancla flotante 23 es ajustada al segmento terminal inferior 51, con el pasador 17 acoplado en los casquillos 104, y el pasador de seguridad 109 de retención es ajustado a través de agujeros alineados 107 y 108. El collar 70 (figura 27) se fija a tres eslabones de la cadena 50, a la distancia requerida desde un extremo inferior de la cadena 50. El lingote 68 se desliza sobre el collar 70 y se fija a este mediante el pasador 71. Después, se tira de la cadena a través de segmentos de control 66 y de segmentos 48, hasta que el lingote 68 hace contacto con el extremo lejano en la perforación 67 (figura 27). Ahora la cadena 50 sobresale desde un segmento 48 remoto respecto del segmento de control 66, en la medida suficiente para permitir que el eslabón final de la cadena 65 sea asegurado en el segmento terminal inferior 51, por medio de un pasador 64 (figura 30). Un gato hidráulico de cadena 50 se monta sobre el segmento de control 66 para tirar de la cadena 50, y por consiguiente comprimir entre sí los segmentos del seguidor 13. La fuerza de atracción en la cadena 50 provista por el gato de cadena, se ajusta siendo igual al peso flotante sumergido del seguidor 13 y el ancla flotante 23, combinados. Esto extiende la cadena 50 hasta que se tira de la ranura 80 (figura 27) sobre el manguito 76 del lingote 68, en oposición a seguros opuestos 81 en el segmento de control 66. A continuación se rota el manguito 76 sobre la rosca 77, y se bloquea sobre esta mediante el anillo 78, de forma que los seguros 81 son acoplados en la ranura 80, inmediatamente antes de que la carga en la cadena 50 iguale el peso flotante sumergido del seguidor 13 y el ancla flotante 23, combinados. Después se retira el gato de cadena, y se une el eslabón de orientación 96 entre el cabo 16 y la cadena 50, a una separación respecto del lingote 68 suficiente para permitir al seguidor 13 liberarse de forma rotatoria del rodillo 60, cuando cuelga de este con el eslabón de alimentación 96 en contacto con el rodillo 60 (figura 29). El cabo de ancla precursor 4A es conectado al grillete 5 sobre el ancla 23, y al eslabón de articulación 110 que después es acoplado en ganchos 111 sobre el segmento de control 62. Esto completa el ensamblaje sobre la embarcación de manejo de anclas 62. El cabo de ancla 4 es bobinado sobre un cabrestante, en una embarcación de ayuda de soporte del cabo de ancla, antes de su instalación en el mar.

En el mar, la embarcación de manejo de anclas 62 y la embarcación de soporte del cabo de ancla, avanzan al punto de instalación. Un extremo del cabo de ancla 4 se pasa sobre la embarcación 62, para su conexión al eslabón de articulación 110 que está acoplado sobre ganchos 111 del segmento de control 66 del pilote 13. A continuación, se deja al cabo de ancla 4 colgar suelto en un seno entre las embarcaciones, para proporcionar control direccional del pilote 13 y el ancla 23. Sobre la embarcación 66, se une cabos de cabrestante de remolcador, al segmento de control 66 a través de bloques de polea fijos, junto al rodillo de popa 60, y se utilizan para tirar a popa del segmento de control 66 sobre la cubierta 61, y así empujar el ancla flotante 23 y el seguidor 13 por la borda, a través del rodillo de popa 60. El peso del ancla flotante 23 junto con el segmento terminal inferior 51 que se proyecta a bordo, provoca que el seguidor 13 se curve 90° sobre el rodillo 60. La inducción resultante de exceso de tensión en la cadena 50, se impide mediante el movimiento del lingote 68 en una distancia de W/4, axialmente a lo largo de la perforación 67 dentro del segmento de control 66. Así, el seguidor 13 se curva 90° mientras atraviesa el rodillo 60, con la tensión en la cadena 50 creciendo solo hasta un valor máximo igual al peso flotante sumergido del ancla flotante 23 y el seguidor 13, combinados. Cuando hay un peso suficiente de segmentos 48 hacia el exterior, el seguidor 13 dispara por sí mismo un límite de freno provisto mediante el cabrestante 102, a medida que se suelta el cabo 16 finalmente, para descender el seguidor 13 y el ancla flotante 23 hasta la superficie 8 del lecho de amarre 10 inferior. La embarcación de soporte del cabo de ancla, afloja el cabo de ancla 4 de forma sincronizada con el cabo 16 aflojado mediante la embarcación de manejo de anclas 62, y mantiene la suficiente tensión en el cabo 4 para controlar la dirección acimutal del seguidor 13 y el ancla 23, hasta que el ancla 23 se entierra en el suelo del lecho marino 10.

La tensión inducida en la cadena 50, debido al peso sumergido del ancla flotante 23 y el seguidor 13, extiende la cadena 50 y permite que la ranura 80 sobre el lingote 68 acople con seguros de resorte 81, que han sido liberados mediante el movimiento conducido por resorte, del yugo 87, a medida que el segmento de control 66 libera el rodillo 60. Los seguros 81 impiden que la cadena 50 se contraiga, y por lo tanto actúan para mantener la tensión inducida por peso, de la cadena 50.

El ancla flotante 23 es forzada a través de la superficie del lecho de amarre 8, en el suelo 10 (figura 27), mediante el peso flotante combinado del ancla 23 y el seguidor 13, a medida que se suelta los cabos 16 y 4. Por conveniencia, el

ES 2 305 655 T3

cabo 16 puede incluir un compensador de alzado que comprende, por ejemplo, una parte de nailon elástico que actúa como absorbedor extensible de movimiento de alzado de la embarcación 62, para facilitar la penetración suave de la superficie 8 mediante el ancla flotante 23. Los segmentos del seguidor 13 están empotrados entre sí mediante la tensión mantenida en la cadena 50 por los seguros 81, de forma que el seguidor 13 actúa como si fuera un pilote rígido.

5

La terminación de la penetración del ancla 23 es señalizada mediante una célula de carga sobre el cabrestante 102, en la embarcación de manejo de anclas 62, e indicada por la tensión en el cabo 16 reduciéndose al peso sumergido del cabo 16, cuando el ancla 23 y el seguidor 13 están por completo soportados por el suelo del lecho marino. Después, se deja flojo el cabo 16 para permitir que la embarcación 62 se mueva liberando la posición del seguidor 13. La embarcación de soporte del cabo de ancla, se mueve ahora a una posición directamente sobre el seguidor 13, y alza el cabo de ancla 4 de forma que el eslabón de articulación 110 se desacopla respecto de los ganchos 111 en el seguidor 13, y se tensa el cabo 4. Se realiza una marca sobre el cabo tenso 4, que a continuación es alzado de nuevo hasta que la marca se mueve a través de una distancia aproximadamente igual a la longitud de dos segmentos 48 del seguidor 13. Esto eleva juntos el ancla 23 y el seguidor 13 en el suelo del lecho marino 10, y simultáneamente pivota el ancla 23 en torno al pasador 17 en el casquillo 104 (figuras 22-23), para provocar que el pasador de seguridad 109 se salga y fuerce la uña del ancla 3 a inclinarse, separándose de la vertical. A continuación se afloja el cabo de ancla 4, para permitir que el peso sumergido del seguidor 13 conduzca el ancla 23 hacia abajo, en la dirección inclinada F de la uña del ancla 3 (figura 23). A medida que se alza el cabo 4, se crea un potente acoplamiento entre el peso sumergido del seguidor 13 y la tensión en el cabo de ancla 4. Subsiguientemente, a medida que se afloja el cabo 4 se forma un potente acoplamiento entre el peso sumergido del seguidor 13 y la fuerza de resistencia del suelo R, ahora descentrada, que actúa sobre el ancla 23. Ambos acoplamientos actúan para aumentar la rotación deseada del ancla 23. Esta secuencia se repite varias veces. Cada repetición rota más la uña del ancla 3 del ancla 23, separándola más de la vertical hasta que el tope 21 hace contacto con la uña del ancla 3 (figura 23). Este proceso de rotación, también conocido como acuñamiento, se produce cuando se provoca que el centroide C de la uña del ancla 3 disminuya su profundidad de penetración por debajo de la superficie del lecho marino 8, a través de una distancia k como se ha descrito previamente para un ancla de inserción directa 11 (figura 8) cargada después la retirada del seguidor de instalación 13.

Ahora, se afloja el cabo de ancla 4 soltándose para dejar que la embarcación de soporte del cabo de ancla se separe, al objeto de permitir que la embarcación de manejo de anclas 62 se vuelva a colocar directamente sobre el seguidor 13, de forma que el cabrestante 102 pueda alzar el cabo 16 para recoger el seguidor 13 desde el ancla 23, fuera del lecho de amarre 10, y subirlo al rodillo de popa 60. Un segmento de control 66 contacta el rodillo 60, el yugo 87 es empujado contra el resorte 89, y fuerza los seguros 81 contra los resortes 83, y los desacopla respecto de la ranura 80 en el lingote 68. Así, se libera el lingote 68 para moverse una distancia aproximadamente igual a W/4 a lo largo de la región 67, al objeto de permitir que el seguidor 13 se curve 90° al moverse hacia arriba y sobre el rodillo 60, sin inducir una tensión extra no deseable en la cadena 50. La recogida mediante el cabrestante 102 se detiene cuando todo el seguidor 13 está sobre la cubierta 61.

A continuación, la embarcación 62 se mueve rápidamente hacia adelante para tirar del cabo de ancla 4 en el suelo 10 (figura 24) a un ángulo apropiado respecto de la horizontal, para el amarre de un objeto a sujetar sobre la superficie del mar. El movimiento resultante del grillete 5 provoca que la clavija 46 (figuras 14 - 16) sobre el ojo del grillete 47, empuje las placas 37 del tope 35 a la posición liberada sobre la espiga 2 del ancla 23, en disposición para una posterior recepción inmediata del ancla 23. Tirar del cabo de ancla 4 separándolo de la dirección del objeto sujeto, provoca a continuación que el grillete 5 se deslice en la ranura 27 hasta la extremidad 30 (figura 11), mediante lo que puede conseguirse una baja resistencia para recuperar el ancla 23, durante la recuperación.

45

Como para el ancla de arrastre 1 insertada directamente, que se ha descrito previamente, el ancla flotante 23 insertada directamente seguirá una trayectoria curva inclinada hacia abajo 9, si se carga más allá de la capacidad que puede proporcionar en la profundidad de inserción objetivo. Así, el ancla 23 incrementará su capacidad para igualar la sobrecarga. En última instancia, como para las anclas de arrastre tradicionales, el ancla flotante 23 alcanzara una profundidad límite por debajo de la superficie 8 del lecho de amarre 10, a la cual se alcanzará la capacidad máxima pero no se producirá el fallo catastrófico, puesto que el movimiento del ancla es ahora horizontal, y como consecuencia puede utilizarse un factor de seguridad normal de 1,5 para anclas de arrastre.

Ventajosamente, el ancla 23 y el seguidor 13 pueden adaptarse para incorporar las enseñanzas de la aplicación de patente internacional co-pendiente del solicitante, número PCT/GB98/01 089 (publicación número WO98/49 048), que revela un aparato para proporcionar una película de lubricante sobre superficies externas de un ancla marina, y un seguidor de inserción directa. Con referencia a las figuras 30-33, el segmento de control 51 del seguidor 13 está unido a la cadena 50 como se ha descrito previamente. La parte superior 51A del segmento 51 incluye una cavidad cilíndrica axial 112 y un pistón anular unido a un vástago del pistón 114. El pistón anular 113 y el vástago del pistón 114 contienen una cavidad cilíndrica alargada 115 que aloja un pistón fijo alargado 116. Un extremo superior del pistón 116 está rígidamente unido a la parte superior 51A del segmento 51, dentro de la cavidad 112. El pistón anular 113 está bloqueado de forma rotatoria, a la parte superior 51A, mediante la llave 117 deslizable en una ranura interna 118 dentro de la pared de la cavidad 119 de la parte superior 51A. Hay un sello anular del pistón 120 ajustado en un extremo inferior del pistón fijo 116. Una tapa de retención amovible 121 forma parte del segmento 51, y sirve entre otras cosas para retener el pistón 113 dentro de la cavidad 112, y alojar la junta anular 122 para sellar el vástago del pistón 114. Así, el segmento 51 contiene una cavidad anular superior 123 que rodea el pistón 116, y una cavidad cilíndrica inferior 115 dentro del vástago del pistón 114. En el segmento 51, la válvula de retención 124 y el pasadizo 125 permiten que la cavidad 123 se rellene con un lubricante adecuado, y la válvula de retención 126 y el pasadizo

65

ES 2 305 655 T3

127 a través del pistón fijo 116, permiten que se rellene la cavidad 115 con el lubricante, tras lo cual el vástago del pistón 114 está en la máxima extensión desde la tapa de retención 121.

Un pistón 113 tiene conductos periféricos 128 paralelos al eje 20, que sirven para conducir el lubricante pasado el pistón 113, en el pasadizo circunferencial 129 en la tapa de retención 121. Hay una pluralidad de agujeros 130 que comunican con el pasadizo 129, equidistantes a lo largo de la circunferencia de la tapa de retención 121, para actuar como orificios de salida externos que distribuyen lubricante homogéneamente a la superficie externa de la tapa de retención 121. El vástago del pistón 114 incluye la horquilla 103, que tiene patas de horquilla 105 (figura 30). Un conducto 131 conduce desde la cavidad 115 dentro del vástago del pistón 114, y a largo de cada pata 105, hasta los casquillos 104 de la abrazadera 103, de forma que queda en posición correspondiente con, y unido a, el conducto 132 localizado axialmente en el pasador 17 del ancla 23, cuando el pasador 17 está acoplado en los casquillos 104 de la abrazadera 103 (figura 30). Las juntas anulares 133 (figura 31) proporcionan un sellado giratorio desacoplable de forma deslizante, entre la clavija 17 y la abrazadera 103 dentro de los casquillos 104. El conducto 134 (figuras 30-32) corre dentro de la espiga 2 del ancla 23, desde el conducto 132 en la clavija 17 hasta los conductos 135 (figuras 30, 33) que corren paralelos con, y entran en, el borde afilado 32 de la espiga 2 y el borde afilado 25 de la uña del ancla 3. Los agujeros 136 son equidistantes a lo largo de los bordes 25 y 32, para proporcionar orificios externos de salida para los conductos 135 (figuras 30, 33), al objeto de distribuir homogéneamente lubricante a las superficies externas de la espiga 2 y la uña del ancla 3, del ancla 23.

En uso, las cavidades 115 y 123 se rellenan con lubricante de grasa vegetal biodegradable 137, respectivamente a través de válvulas de retención 126 y 124. Cuando el ancla 23 penetra la superficie 8 del lecho de amarre 10 como se ha descrito previamente, la fuerza de resistencia del suelo R (figura 22) fuerza los pistones 113 y 116 (figura 30) a presionar el lubricante 137 en las cavidades 115 y 123, y fuerza el lubricante a lo largo de conductos 128, 131, 132, 134 y 135, y fuera de los agujeros 130 y 136 a medida que el ancla 23 y el seguidor 13 son forzados en el suelo del lecho de amarre 10, mediante su peso sumergido combinado. El aislamiento de la cavidad 115 respecto de la cavidad 123, asegura que puede conseguirse una distribución deseada del volumen de lubricante descargado desde el seguidor 13, en relación con el descargado desde el ancla 23 para el movimiento unitario del vástago del pistón 114. El lubricante descargado 137 es arrastrado, con el suelo 10 pasando sobre las superficies externas del ancla 23 y el seguidor 13, y así reduce enormemente la capacidad del suelo para adherirse a estas superficies. Las fuerzas eficaces de rozamiento laminar, sobre las superficies externas del ancla 23 y el seguidor 13, debidas a la adhesión del suelo, se ven por lo tanto reducidas muy considerablemente, con la deseable promoción concomitante de penetración en el lecho de amarre 10, y muy significativamente con la subsiguiente promoción de bajas cargas de recuperación, cuando se recupera el seguidor 13 desde el lecho de amarre 10. Cuando el seguidor 13 se desacopla respecto del ancla 23, el suministro de lubricante se corta. El subsiguiente movimiento del ancla 23 a lo largo de la trayectoria 9, limpia cualquier lubricante residual restableciendo así las limitaciones de fricción sobre el ancla 23 permitiendo el funcionamiento como ancla flotante, según se ha descrito previamente.

Además, el ancla 23 puede adaptarse para tener un elemento de placa alargada 138 (figura 34), en lugar de un grillete unido a la espiga 2, con un agujero de sujeción 131 en el cabo de ancla, en un extremo 140, y una abrazadera 141 en otro extremo 142, que coloca a ambos lados la espiga 2 y porta la clavija 36 para un acoplamiento deslizante rotatorio en la ranura recta 29. La espiga 2 tiene una superficie arqueada 143 centrada sobre el punto de unión 26, en una extremidad delantera 28 de la ranura 29. Un tope 144 dentro de la abrazadera 141 hace contacto deslizante con la superficie 143, mediante lo que se soporta la clavija 36 en el punto 26 hasta que la rotación del elemento 138 en torno al punto 26, trae la dirección de movimiento del tope 144 a una orientación paralela a la ranura 29, tras lo cual la clavija 36 queda libre para deslizarse en la ranura 29. Un pasador de seguridad de tope de rotación 145, está montado en agujeros 146 en la abrazadera 141, y dispuesto en correspondencia con el agujero 147 en la espiga 2, y sirve para soportar el elemento de placa alargada 138 en una posición deseada, donde el ángulo α' es menor que 95° , y preferentemente menor que 75° . El pasador de seguridad 145 es un tamaño tal que se separa cuando se excede un valor concreto de carga en el agujero 139, desde el cabo de ancla 4. Esto permite que el ancla 23 actúe inicialmente como un ancla de arrastre, antes de la separación del pasador de seguridad 145, y actúe después como un ancla flotante de capacidad de sujeción enormemente incrementada, cuando se incrementa el arrastre.

Un ancla flotante 23 (figuras 22-24) de 9 kg de peso, y un seguidor 13 de 126 kg de peso, fueron sometidos a pruebas en un lecho marino de barro blando 10, ligeramente sobre-consolidado. Todos los mecanismos y procedimientos descritos previamente funcionaron según lo previsto. Con el centroide C (figura 24) del ancla 23, instalado mediante el seguidor 13 a una profundidad por debajo de la superficie del lecho marino 8, de tres veces la raíz cuadrada del área de la uña del ancla 3, el ancla 23 proporciona una capacidad de sujeción de 53 veces el peso del ancla (inmediatamente después de la recuperación del seguidor 13 desde el lecho marino 10), cuando se tiró del cabo de ancla 4 a una inclinación de 18° respecto de la horizontal en la superficie del lecho marino 8. La tracción suplementaria provocó el arrastre del ancla 23 enterrándose a mayor profundidad al mismo tiempo, para proporcionar una capacidad de sujeción incrementada progresivamente, que a la postre se hizo constante a 189 veces el peso del ancla, con el centroide C moviéndose horizontalmente, y con el cabo de ancla 4 inclinado 23° respecto del horizontal. Las pruebas con y sin lubricante 137 (figura 30), mostraron que el lubricante incrementó en 3,2 veces la penetración del centroide C de la uña del ancla 3, e indicaron que se necesita que el seguidor 13 sin lubricante sea casi tres veces más pesado, para conseguir la misma penetración que se produjo con lubricante. En una prueba no lubricada donde el centroide C sobre la uña del ancla 3, de ancla 23, fue instalado mediante el seguidor 13 a una profundidad por debajo de la superficie del lecho marino 8, de 1,1 veces la raíz cuadrada del área de la uña del ancla 3, el ancla 23 proporcionó una capacidad de sujeción que disminuyó progresivamente, y subió de vuelta a la superficie del lecho marino 8 al ser sometida a

ES 2 305 655 T3

arrastre, desde su posición inicial. Estas pruebas mostraron la eficacia de la instalación lubricada mediante el seguidor del ancla flotante 23, y en la superación de los límites de Danforth mencionados anteriormente para los ángulos α y β (figura 11) del ancla 23.

5 Las revelaciones aquí contenidas proporcionan realizaciones concretas de la presente invención, y las pruebas resumidas arriba muestran que se satisface los objetivos de la invención. Será evidente que las variaciones en estas realizaciones están dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, dentro del seguidor 13 puede utilizarse una cuerda sintética altamente extensible, en lugar de la cadena 50, con el resultado de que puede no ser necesario el mecanismo de liberación de tensión del segmento de control 66.

10

Referencias citadas en la descripción

15 *La lista de referencias citadas por el solicitante es solo para comodidad del lector. No forma parte del documento de Patente Europea. Aunque se ha tomado especial cuidado en recopilar las referencias, no puede descartarse errores u omisiones y la EPO rechaza toda responsabilidad a este respecto.*

Documentos de patente citados en la descripción

20 • EP 0 161 190 A [0004]

• GB 2 674 969 A [0042]

25 • GB 553 235 A [0042]

• GB 2 199 005 A [0060]

• US 4 864 955 A [0060]

30 • GB 9 801 089 W [0070]

• WO 9 849 048 A [0070]

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 305 655 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato de anclaje que comprende medios de inserción de ancla (13) para insertar directamente un ancla marina (1, 11, 23), el mencionado medio de inserción de ancla (13) comprendiendo un elemento seguidor alargado (13), adaptado para acoplar de forma amovible con el ancla, y adaptado para empujar el mencionado ancla en un lecho de amarre (10), **caracterizado** porque el mencionado elemento seguidor alargado (13) está adaptado para proporcionar un punto de apoyo de reacción (17) localizado entre el ancla y elemento seguidor (13), en torno al cual puede pivotar el ancla.
- 10 2. Aparato de anclaje que comprende un ancla marina (1, 11, 23) y un medio de inserción del ancla, que comprende un elemento seguidor alargado (13) que puede unirse de forma amovible al ancla, y adaptado para empujar el mencionado ancla en un lecho de amarre (10), **caracterizado** porque al menos uno entre el mencionado ancla (1, 11, 23) y el mencionado elemento seguidor alargado (13), está adaptado para proporcionar un punto de apoyo de reacción (17) localizado entre el ancla y elemento seguidor (13), en torno al cual puede pivotar el ancla.
- 15 3. Aparato de anclaje como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, **caracterizado** porque se proporciona una capa de material que consiste en una sustancia de baja fricción, sobre el medio de inserción del ancla (13).
- 20 4. Aparato de anclaje como el reivindicado en la reivindicación 2 o la 3, **caracterizado** porque se proporciona una sustancia de baja fricción sobre el ancla.
- 25 5. Aparato de anclaje como el reivindicado en la reivindicación 2, **caracterizado** porque el mencionado ancla marina está adaptada para pivotar en torno al mencionado punto de apoyo (17), cuando se aplica una fuerza de tracción al ancla mediante un cabo de ancla (4) conectado.
- 30 6. Aparato de anclaje como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, **caracterizado** porque el mencionado elemento seguidor alargado (13), está adaptado para curvarse sustancialmente y de forma recuperable, cuando es sometido a fuerzas transversales, por ejemplo debido a que el seguidor (13) atraviesa una superficie curva, tal como un rodillo de popa (60) de una embarcación de manejo de anclas (62).
- 35 7. Aparato de anclaje como el reivindicado en la reivindicación 6, **caracterizado** porque el mencionado elemento seguidor (13) incluye un segmento terminal inferior (51) unido a una línea de descenso y recuperación (50), e incluye una pluralidad de segmentos de cuerpo (48) soportados por el mencionado segmento terminal inferior (51).
- 40 8. Aparato de anclaje como el reivindicado en la reivindicación 7, **caracterizado** porque los mencionados segmentos de cuerpo (48) rodean sustancialmente la mencionada línea de descenso y recuperación (50).
- 45 9. Aparato de anclaje como el reivindicado en las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado** porque los mencionados elementos (48) ajustan entre sí por medio de una protuberancia convexa (52) sobre un segmento (48), que se corresponde geoméricamente con un correspondiente rebaje cóncavo (55) sobre el segmento adyacente (48).
- 50 10. Aparato de anclaje como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado** porque las mencionadas líneas de descenso y recuperación (50) forman un eje que pasa a través de los mencionados segmentos de cuerpo (48).
- 55 11. Aparato de anclaje como el reivindicado cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado** porque al menos una parte de la mencionada línea (50) dentro de los mencionados segmentos de cuerpo (48), comprende al menos una cuerda y/o una cadena.
- 60 12. Aparato de anclaje como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado** porque cuando la mencionada línea (50) dentro de los mencionados segmentos de cuerpo (48), se extiende bajo tensión cuando el mencionado elemento seguidor (13) está suspendido verticalmente, se impide que la mencionada línea (50) se relaje mediante un medio de tope de la línea (81) actuando entre un segmento de cuerpo superior (66) y la mencionada línea (50), mediante lo que se mantiene los mencionados segmentos de cuerpo (48) en un estado de compresión axial, que proporciona al mencionado elemento seguidor alargado (13) un grado de dureza transversal, para resistir la deformación cuando el mencionado elemento seguidor (13) es soportado, al menos parcialmente, por contacto con una superficie del lecho marino.
- 65 13. Aparato de anclaje como el reivindicado en la reivindicación 12, **caracterizado** porque el mencionado medio de tope de la línea (81) es liberable mediante lo que, cuando se tira hacia arriba del mencionado elemento seguidor (13) y este ese curva sobre una superficie curva, la mencionada línea (50) se libera dentro del elemento seguidor (13), para permitir el movimiento axial relativo entre la línea (50) y el segmento de cuerpo superior (66), al objeto de evitar el estiramiento excesivo de la línea (50) debido a la curvatura del elemento seguidor (13).
14. Aparato de anclaje como el reivindicado en la reivindicación 13, **caracterizado** porque el mencionado medio de tope de la línea (81), es liberable por medio del movimiento de un accionador (87) que hace contacto con la mencionada superficie curva.

ES 2 305 655 T3

15. Aparato de anclaje como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizado** porque el mencionado medio de tope de la línea (81) incluye un elemento de diente, localizado en uno entre la mencionada línea (50) y el mencionado segmento de cuerpo superior (66), que acopla en un entrante (80) en un elemento de entrante (76) localizado sobre el otro, de entre la línea y el segmento de cuerpo superior (66).

5

16. Aparato de anclaje como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el aparato incluye medios para suministrar fluido lubricante, para la provisión de una capa de substancia de baja fricción, por medio de la canalización sobre superficies externas de al menos uno, de entre el seguidor (13) y un ancla marina con la que este puede acoplarse.

10

17. Un método de despliegue de un ancla de arrastre (1), o de un ancla de inserción directa (11) o de un ancla flotante (23), que comprende sujetar de forma amovible un elemento seguidor alargado (13), de forma pivotante con el ancla (1, 11, 23) a través de un pivote (17), y empujar el mencionado ancla en un lecho de amarre (10) mediante el elemento seguidor (13), sustancialmente en una dirección de mínimo área proyectada de la superficie de un elemento de uña del ancla (3), vista desde un punto de aplicación de carga (26) de un medio de sujeción del cabo de ancla (5) unido a un cabo de ancla (4), hasta que un centroide (C) del elemento de uña del ancla (3) es al menos el doble de la raíz cuadrada del máximo área proyectada del elemento de uña del ancla (3) por debajo de la superficie del lecho de amarre (10), y tirar del mencionado cabo de ancla (4) antes de la separación del elemento seguidor (13) respecto del ancla insertada (1, 11, 23), al objeto de provocar que el elemento de uña del ancla (3) rote hasta una disposición operativa en el suelo del lecho de amarre (10), mediante reacción pivotante con el seguidor (13).

15

20

25

30

35

40

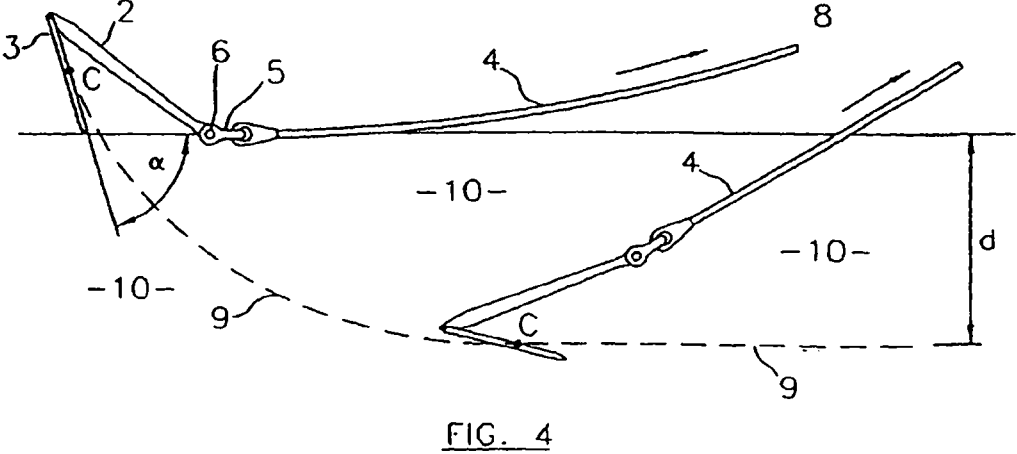
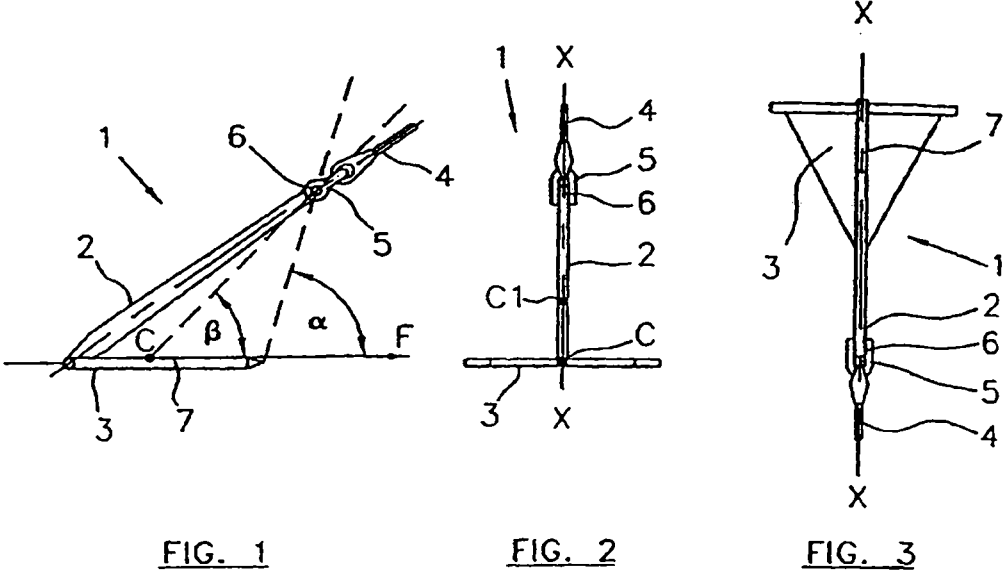
45

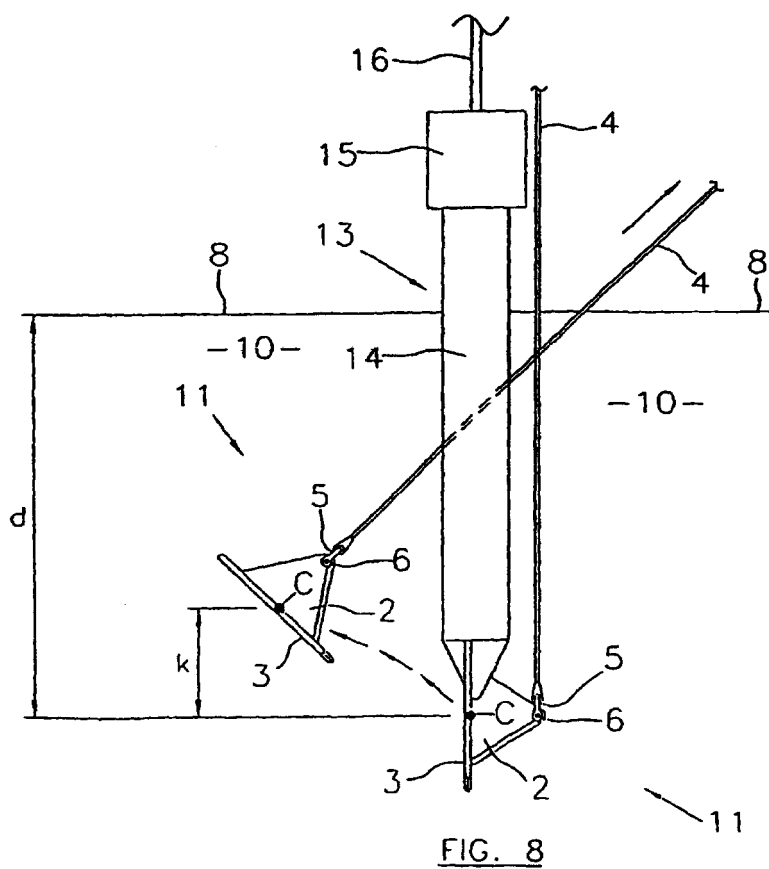
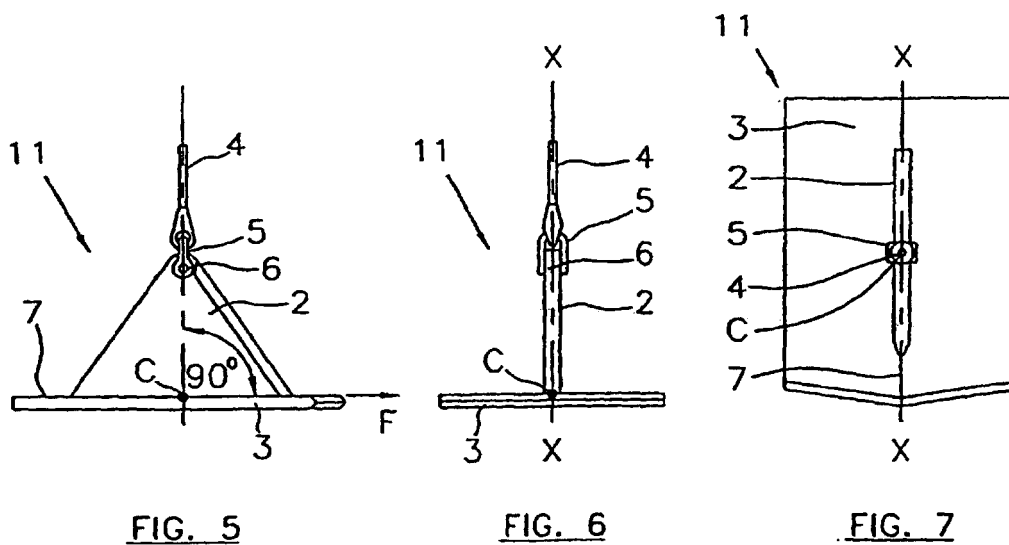
50

55

60

65





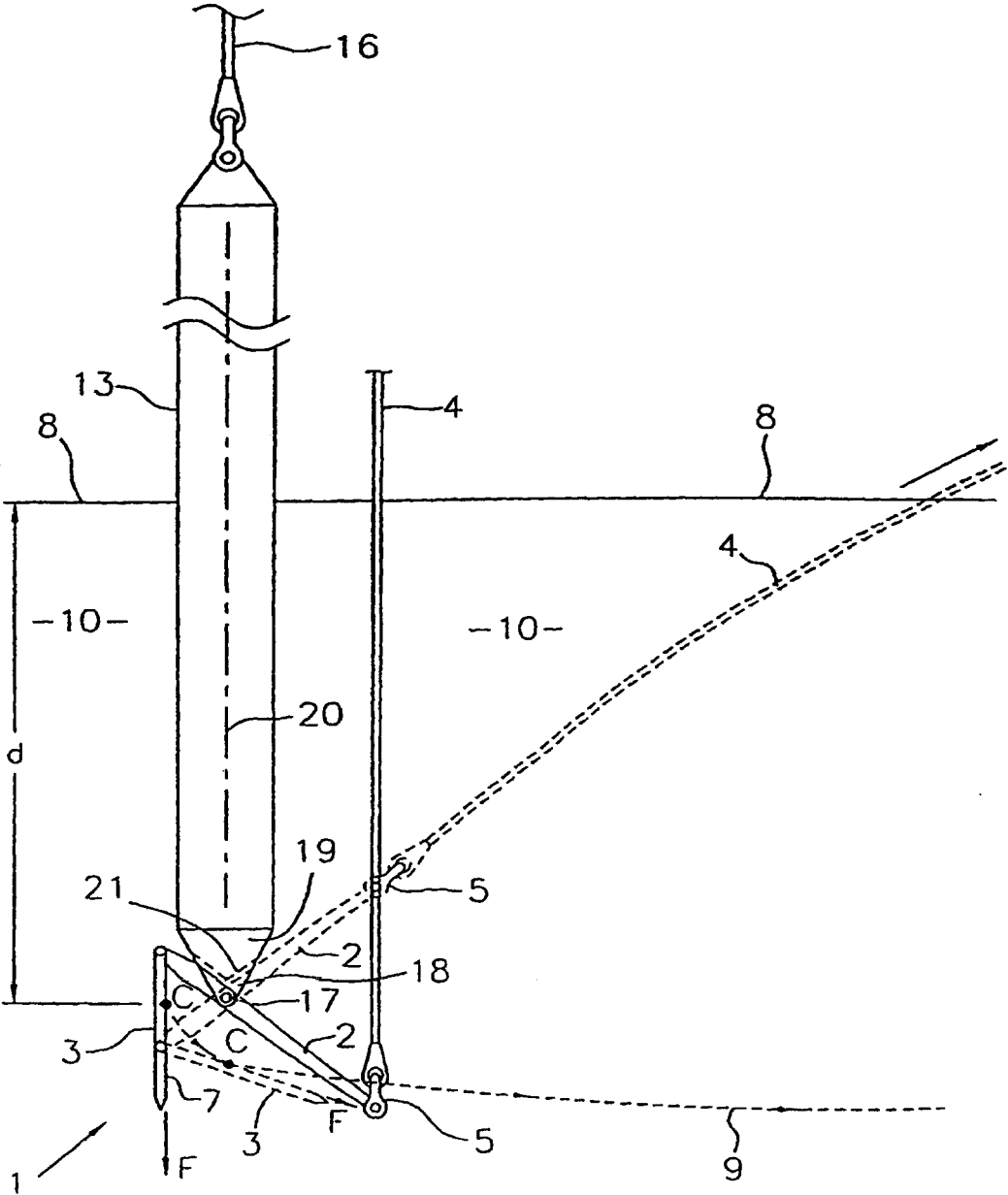


FIG. 9

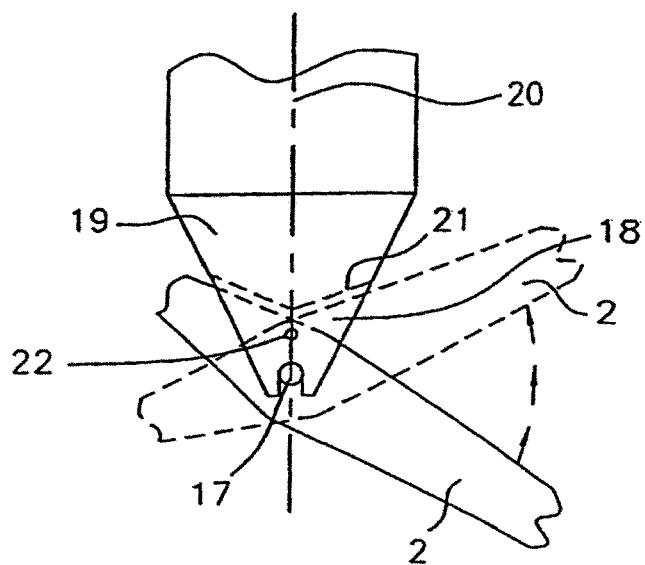


FIG. 10

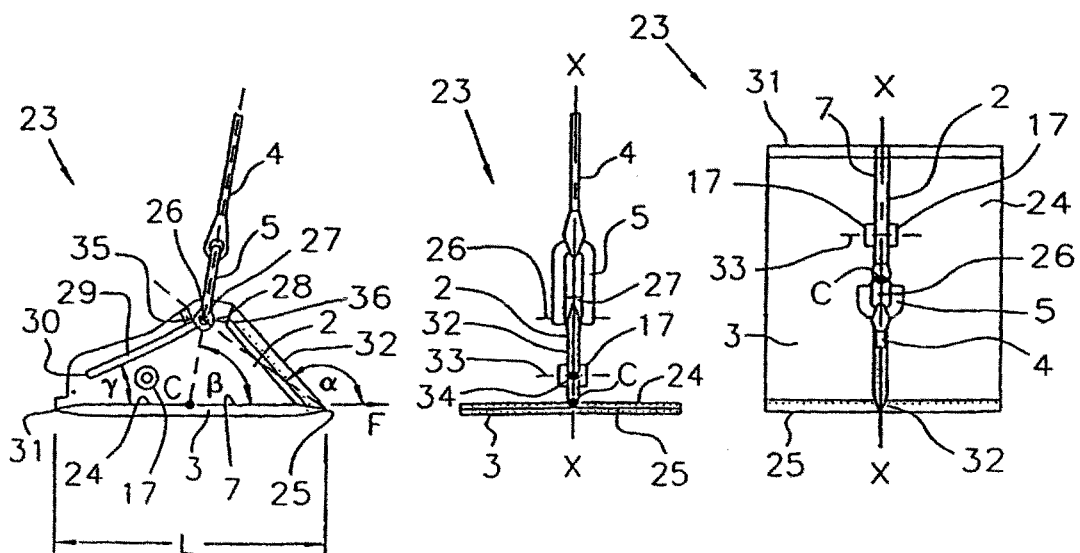
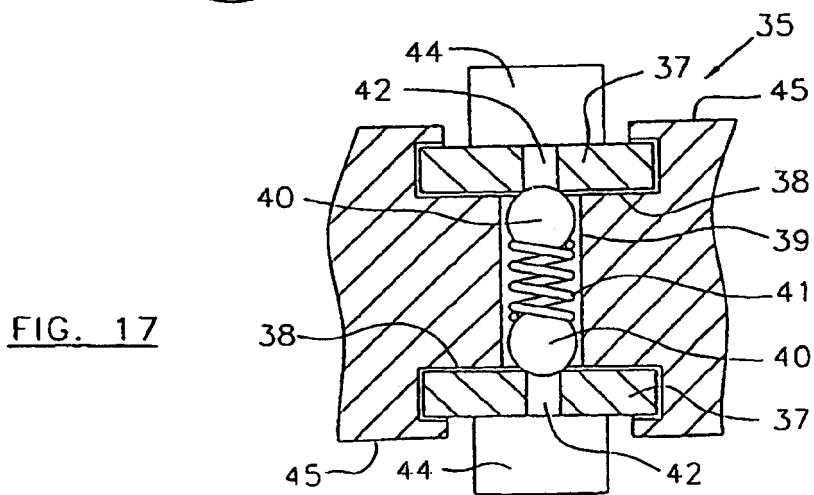
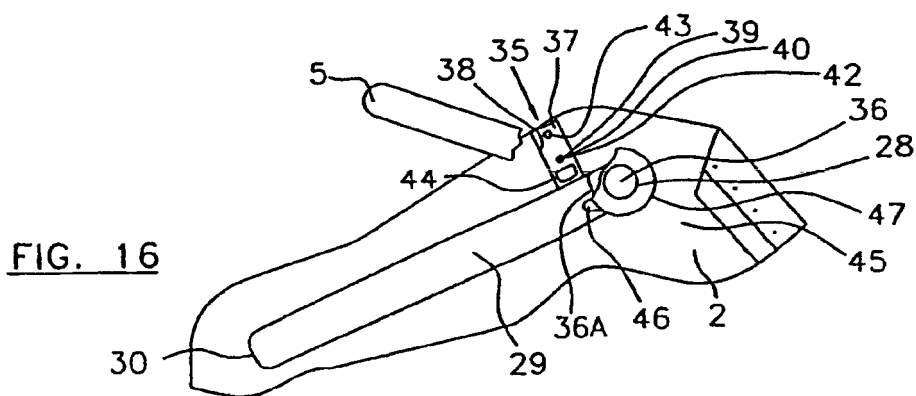
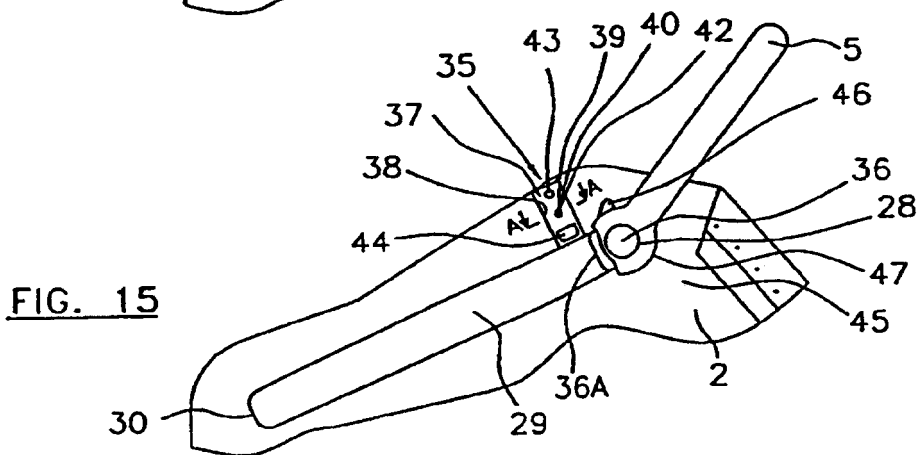
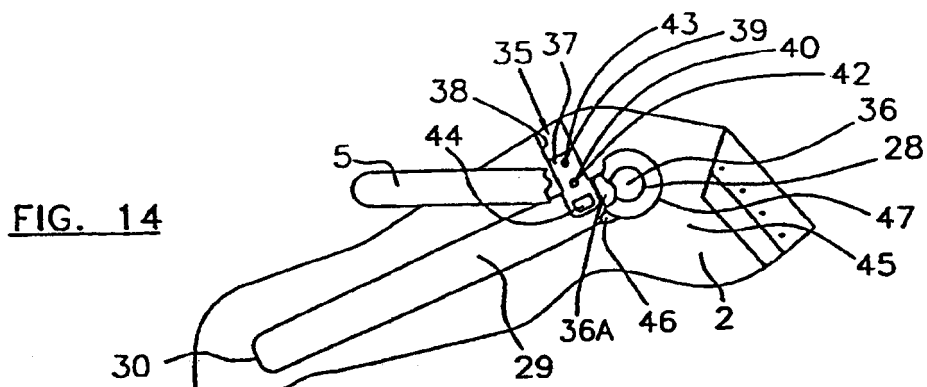


FIG. 11

FIG. 12

FIG. 13



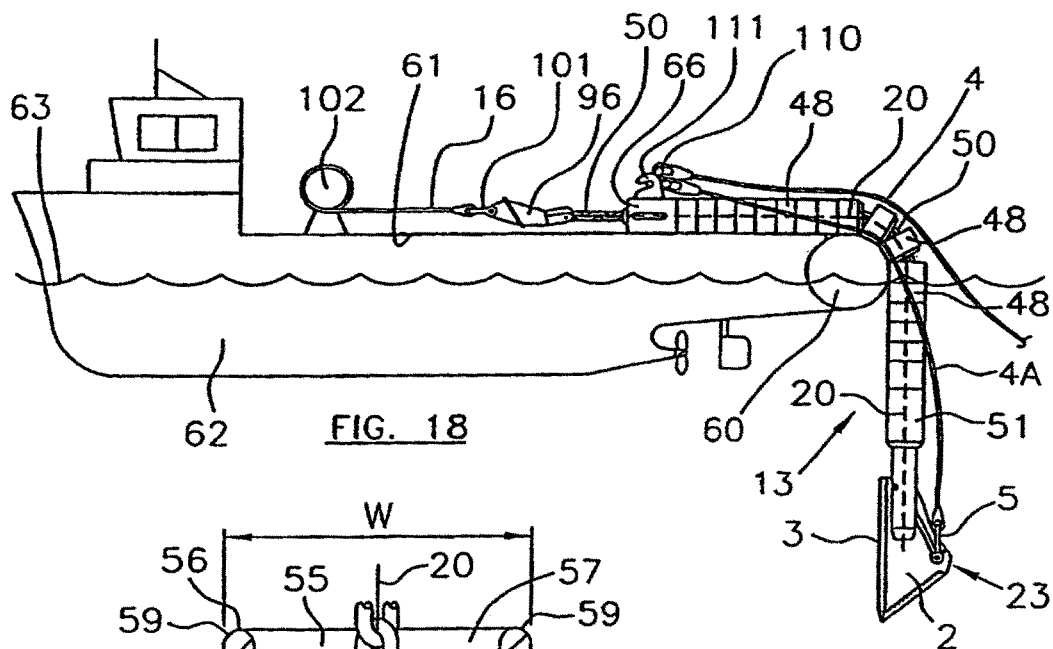


FIG. 18

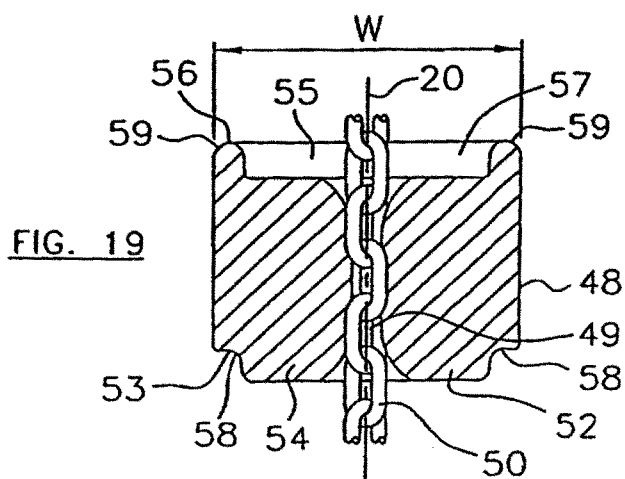


FIG. 19

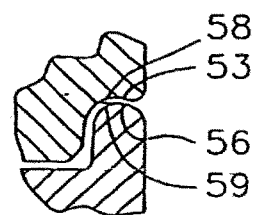


FIG. 20

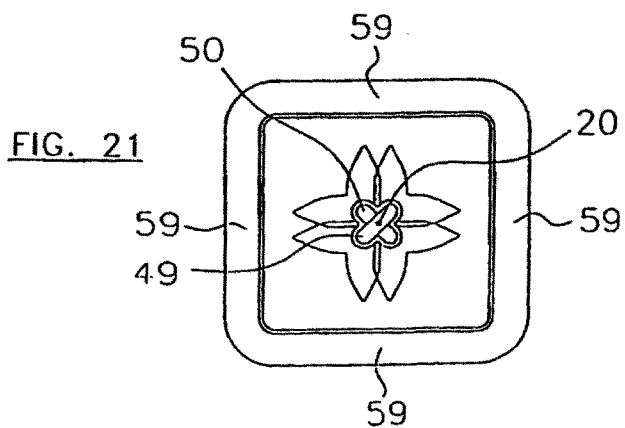


FIG. 21

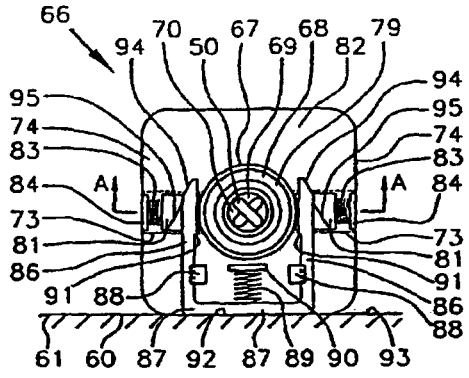


FIG. 25

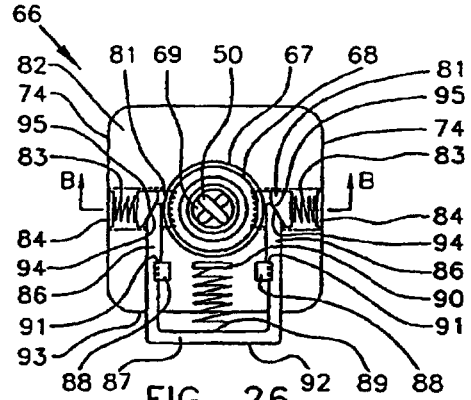


FIG. 26

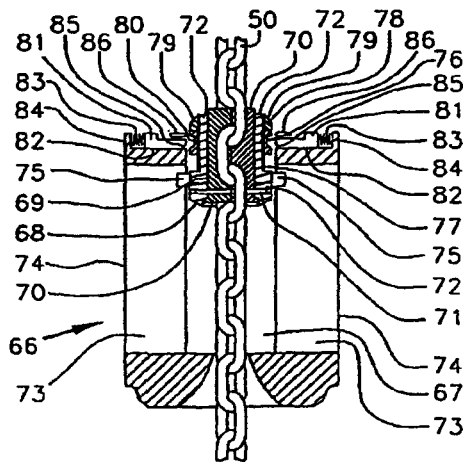


FIG. 27

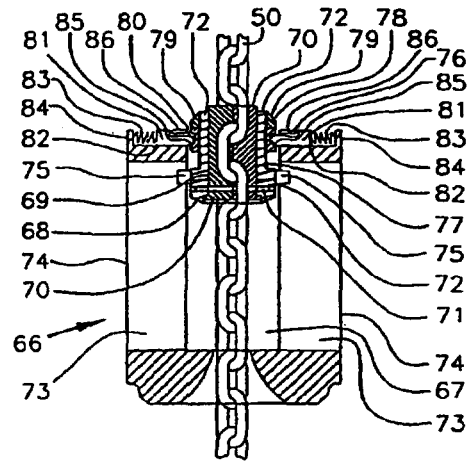


FIG. 28

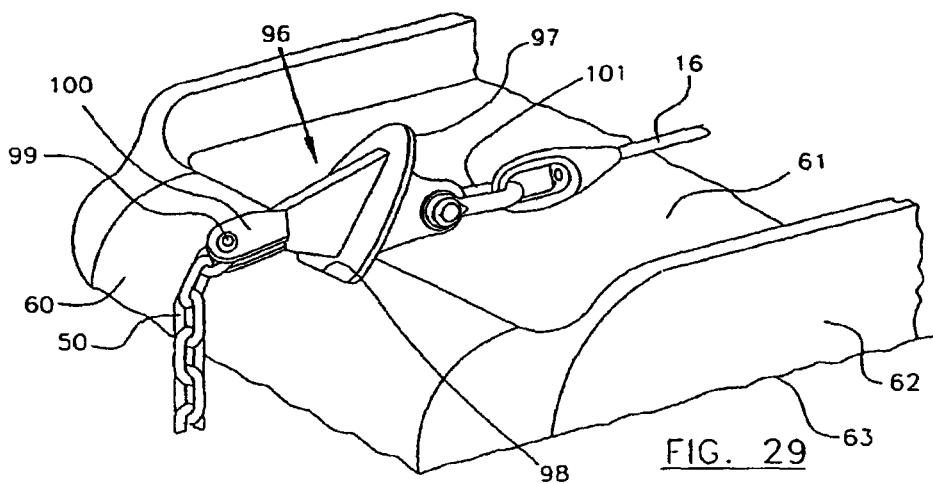


FIG. 29

