

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 159**

51 Int. Cl.:

F16L 1/16 (2006.01)

B63B 35/04 (2006.01)

F16L 1/20 (2006.01)

B66C 1/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2007 E 07105947 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 1850043**

54 Título: **Sistema de abandonamiento y recuperación y método, y conector de cables**

30 Prioridad:

19.04.2006 US 407766

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

17.04.2013

73 Titular/es:

**ALLSEAS GROUP S.A. (100.0%)
81, ROUTE DE LA COULA
1618 CHATEL-ST DENIS, CH**

72 Inventor/es:

**STEENHUIS, ANDRÉ LUUR JAN y
REGELINK, JEROEN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 401 159 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 abandonamiento y recuperación y método, y conector de cables.

5 El invento se refiere a un método de abandonamiento y recuperación (A&R), de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, y a un sistema de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 3, para una tubería de aguas profundas, en particular para aplicaciones en aguas profundas.

El documento US 5507596 muestra un sistema de soporte para soportar plataformas de trabajo bajo el agua. Los movimientos de la estructura de soporte en el cuerpo del agua son sentidos, y la longitud de los cables se ajusta en respuesta a los movimientos sentidos de la estructura de soporte para que la plataforma de trabajo pueda mantenerse parada incluso cuando la estructura de soporte está sujeta a las fuerzas de las olas y corrientes.

10 El método de instalación J se usa generalmente para la instalación de tuberías en aguas profundas. Con este método cada parte de la tubería a ser instalada es levantada hasta una posición vertical, soldada a la tubería principal y bajado directamente dentro del agua con una sola curvatura, dando a la tubería que está siendo instalada la forma de una "J".

15 También la técnica de instalación S está haciéndose más y más popular para la instalación de tuberías en aguas profundas y aguas ultraprofundas. Con este método cada parte de la tubería a ser conectada es soldada a la tubería principal y movida a una posición horizontal sobre la eslinga en el agua, con una doble curvatura que da a la tubería que está siendo instalada la forma de una "S". La técnica de instalación S tiene la ventaja de que permite mayores velocidades de instalación.

20 Cuando una carga, tal como una tubería o una estructura submarina tiene que ser abandonada desde un buque, un método típico consiste en soldar una cabeza de abandonamiento y recuperación (A&R) con una argolla de elevación al extremo de la tubería o estructura submarina. Un enganche de acoplamiento conectado a un cable acoplado a un cabrestante en el buque es conectado a la argolla de izar de la cabeza de A&R y la tubería o estructura submarina es bajada hasta el lecho marino.

25 La instalación J y la instalación S para aplicaciones en aguas profundas imponen no sólo el uso de equipo de tracción pesado, sino que requieren también extra capacidad de cabrestante y en particular cables con una resistencia a tracción muy alta para soportar la gran carga resultante de la larga longitud de la tubería, que inicialmente se extiende desde el buque hasta el lecho marino. Sin embargo, el diámetro del cable está generalmente limitado, de manera que elegir usar un cable más grueso en estas longitudes no puede resolver la capacidad extra necesitada. Del mismo modo cabrestantes capaces de manejar cargas de 500 T o más no son corrientes y son caros.

30 Otro problema de los sistemas y métodos de A&R existentes se refiere al control del movimiento de los cables, y especialmente a la rotación de los mismos durante el abandonamiento o la recuperación.

35 La solicitud de patente internacional WO 01/48410 da a conocer un método de abandonar una tubería que está siendo instalada por un buque que tiene un sistema de A&R, en el cual un conducto submarino es inicialmente retenido por una disposición de instalación y tensión de tuberías. El método incluye una etapa de reducir la tensión al nivel del mar conectando uno o más miembros alargados flotantes ligeros al extremo de la tubería. Este método tiene el inconveniente de que se necesitan miembros alargados flotantes especiales y que la conexión de los mismos puede llevar mucho tiempo. Además esta técnica no es muy adecuada para la instalación S porque los miembros alargados flotantes tienen que pasar por la eslinga.

Por lo tanto, sería deseable proporcionar un sistema de A&R y un conector de cables de A&R que resolvieran al menos parcialmente los problemas tratados arriba.

40 El sistema del presente invento se distingue por las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 3. El sistema es para abandonamiento y recuperación de una carga, típicamente una tubería, en el mar, y en particular en aguas profundas y ultraprofundas. Para poder manejar cargas pesadas el sistema de A&R según el invento comprende al menos dos cables, cada uno de una longitud adaptada a una determinada profundidad de agua, y en particular para aguas profundas. Estos dos cables están conectados con los primeros extremos a un almacenaje de un sistema de cabrestante para proporcionar una longitud de cable adecuada. También están previstos medios de conexión para acoplar los segundos extremos de cada cable a la carga a ser abandonada o recuperada. Usando más de un cable la carga de tracción es dividida por los diferentes cables, de manera que pueden usarse cables más delgados. Los

medios de conexión y el sistema de cabrestante aseguran que los cables no se entremezclan durante el abandono o la recuperación de una carga.

Las aplicaciones en aguas ultraprofundas preferentemente utilizan al menos tres cables, y lo más preferentemente cuatro cables.

- 5 Según otro aspecto del invento el sistema de A&R preferentemente comprende un número par de cables. Esto tiene la ventaja de que la tendencia de los cables a destorcerse bajo carga puede ser compensada usando el mismo número de cables de acero con un cableado a derechas que con un cableado a izquierdas.

- 10 Según una realización preferida del invento el sistema de A&R comprende además medios de regulación de la tracción para ajustar la tracción en cada uno de los cables de manera que la rotación del conjunto multi-cable, especialmente en el extremo que es mantenido junto por los medios de conexión sea controlable. Los medios de regulación de la tracción pueden consistir por ejemplo en al menos un cabrestante de tracción para cada cable.

Los sistemas de A&R de la técnica anterior tenían solamente un cable y no permitían que la rotación de los medios de conexión fuera controlada de una manera tal, simple pero muy efectiva.

- 15 Este control de la rotación puede ser adicionalmente mejorado previendo un dispositivo de medida de la rotación para medir la rotación de los medios de conexión. Esta medición puede ser realimentada a un dispositivo de control para controlar los medios de regulación de la tracción. De esta manera es posible un control muy preciso de la rotación.

Otro aspecto del invento se refiere al sistema de cabrestantes. El sistema de cabrestantes preferentemente comprende al menos un cabrestante de almacenaje y un cabrestante de tracción para cada cable.

Según una realización preferida el sistema de cabrestantes comprende:

- 20 - al menos un cabrestante de almacenaje y un cabrestante de tracción para cada cable, situados en un extremo del buque;
- al menos una polea de retorno para cada cable situada en el otro extremo del buque; y
- un cierto número de poleas para guiar los cables desde los cabrestantes de almacenaje hasta las poleas de retorno por medio de los cabrestantes de tracción.

- 25 Un sistema semejante lleva a longitudes de cable más largas y tiene la ventaja de que se obtiene una mayor amortiguación estructural y que el sistema es mejorado dinámicamente.

De acuerdo con una realización preferida de la invención se proporciona un conector de cables con al menos un gancho, en cuyo conector de cables los segundos extremos de al menos dos cables están agrupados.

- 30 Además se puede proporcionar un conector de cables de abandono y recuperación. El conector de cables comprende un cuerpo alargado con un primer extremo y un segundo extremo. Se proporciona al menos un gancho en dicho primer extremo, cuyo gancho puede ser acoplado a la carga a recuperar o abandonar. El conector comprende además miembros de conexión para los al menos dos cables, y opcionalmente también un dispositivo de medición de rotación para medir la rotación de dicho cuerpo.

- 35 De acuerdo con una realización preferida el conector de cables A&R comprende un gancho central capaz de recuperar una carga y dos ganchos de soltar laterales capaces de abandonar una carga a través de una eslinga intermedia. Un primer extremo de esta eslinga intermedia está acoplado a un primer gancho lateral, mientras la eslinga pasa a través de una argolla de izar conectada con la carga, y es acoplada en su segundo extremo al segundo gancho lateral. Semejante construcción tiene la ventaja que el abandono pues tener lugar muy rápidamente. También al proporcionar dos ganchos laterales, se introduce una cierta redundancia, por la cual incluso en el caso que uno de los ganchos laterales no funciona de manera apropiada el sistema A&R puede ser aún utilizado. Inmediatamente después de colocar la carga en el lecho marino, la liberación de uno de los ganchos laterales de soltar se abre. Los cables son arrastrados por lo cual la eslinga estando aún conectada al otro gancho lateral de soltar es arrastrada hacia fuera de la argolla del gancho lateral de soltar. Continuar empujando los cables a través de medios de los cabrestantes en el buque levantará el conector de cables desde el lecho marino.
- 40

5 El método de la invención se distingue por las características de la parte caracterizante de la reivindicación 1. El método es para abandonar o recuperar una carga, típicamente una tubería o estructura submarina, en el mar. El método utiliza un conjunto multi-cable con al menos dos cables para bajar, o respectivamente levantar una carga durante el abandonamiento, o respectivamente la recuperación de una carga. La tracción en cada uno de dichos al menos dos cables se ajusta en función de la deseada rotación del extremo de la carga del conjunto multi-cable. El control de la rotación tiene la ventaja de que la rotación del conjunto multi-cable puede ser mantenida pequeña, y por lo tanto que la tensión y torsión en los cables puede ser mantenida limitada. También el control de la rotación mejora la exactitud de posicionamiento de los medios de conexión, especialmente durante la recuperación de la carga, de manera que el tiempo de recuperación puede reducirse.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista en planta que ilustra esquemáticamente una parte de un buque provisto de un sistema de A&R según una realización preferida del invento;

la Figura 2 es una vista en perspectiva del sistema de cables con conector de cables según la realización preferida del invento;

15 la Figura 3 es una vista en perspectiva detallada del extremo del gancho del conector de cables según la realización preferida del invento;

la Figura 4A es una vista lateral del conector de cables según la realización preferida del invento;

la Figura 4B es una sección axial del conector de cables según la realización preferida del invento;

la Figura 4C es una sección transversal a lo largo de la línea C-C de la Figura 4A;

20 las Figuras 5A y 5B ilustran el procedimiento de abandonamiento, y en particular la retirada del conector de cables después de la colocación de una tubería en el lecho marino;

las Figuras 6A-6C ilustran el procedimiento de recuperación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 La Figura 1 muestra esquemáticamente una vista en planta de un buque provisto de un sistema de A&R según una realización preferida del invento. La sala de cabrestantes 17 está situada en un extremo del buque 1. En la sala de cabrestantes 17 están previstos cuatro cabrestantes de almacenaje 2 y cuatro cabrestantes de tracción 6. Desde cada cabrestante de almacenaje 2 un cable 3 es guiado por medio de poleas desplazables 4, 5 hasta el cabrestante de tracción 6. Cada cable 3 es llevado en la dirección axial del buque por medio de poleas 7, 8, 9, 10, respectivamente. Los cuatro cables 3 salen de la sala de cabrestantes en la dirección longitudinal del buque, desde donde son guiados hasta el otro extremo del buque. En este otro extremo poleas de retorno 11, 12 dirigen los cables hacia atrás en la dirección opuesta. Cada cable 3 está conectado con su primer extremo a un cabrestante de almacenaje 2, y con su segundo extremo a un conector de cables 13. El conector de cables será tratado con más detalle cuando se haga referencia a las Figuras 3 y 4. Una vista en perspectiva de este sistema de cabrestantes con cuatro cables y conector de cables se muestra en la Figura 2. Como puede verse en la Figura 2 puede estar previsto un cierto número de rodillos de guía adicionales 20, 21.

35 La Figura 3 muestra una vista en perspectiva detallada de una parte extrema del conector de cables 13. Esta parte extrema está provista de un gancho central 30 con cerrojo de seguridad 34. Dicho gancho 30 se usa para recuperación de una carga. Durante una operación de recuperación el cerrojo de seguridad está abierto y se efectúa la denominada operación "pesca", en la cual el operador tiene que colocar una eslinga acoplada a la cabeza de A&R en el gancho, como se describirá en detalle cuando se haga referencia a las Figuras 6A-6C.

40 La parte extrema del conector de cables de A&R está además provista de dos ganchos laterales de soltar 32. Estos ganchos laterales de soltar están provistos de medios de apertura que son accionados cuando una eslinga tiene que ser retirada de un gancho lateral durante el abandonamiento. Esto será aclarado en detalle con respecto a la Figura 5. La operación de los medios de apertura de los ganchos laterales de soltar puede ser controlada por ejemplo con

señales acústicas, o mecánicamente, utilizando un robot. El conector de cables comprende además cuatro miembros de conexión 35 que están provistos de sensores de carga y torsión.

5 Las Figuras 4A y 4B muestran una vista lateral y una sección axial del conector de cables, respectivamente. El cuerpo principal del conector de cables consiste en un cierto número de medias cubiertas 36 que están unidas juntas con bulones. Utilizando esta estructura modular para el conector de cables, pueden darse una longitud y peso adecuados añadiendo un número suficiente de cubiertas 36. La longitud mínima del conector de cables típicamente será elegida en función de la construcción del barco y de la eslinga. El peso del conector de cables típicamente será elegido en función de la geometría del cable. La Figura 4C muestra una sección transversal del conector de cables en la que es visible la disposición de los cuatro cables 3.

10 El conector de cables de A&R puede comprender otros medios electrónicos por ejemplo para controlar el funcionamiento de los ganchos de soltar centrales y laterales. Según la realización preferida el conector de cables de A&R está además provisto de medios para medir la rotación del conector de cables. Los medios para medir la rotación pueden ser por ejemplo un cierto número de giróscopos. Una señal basada en la rotación medida es transferida a un sistema de control que está acoplado con medios de regulación de la tracción para regular la tracción en los cables. La transferencia de datos de medición puede efectuarse por ejemplo por medio de un módem acústico. En la realización de las Figuras los medios de regulación de la tracción comprenden los cabrestantes de tracción 6. Previendo un par de cabrestantes de tracción 6 para cada cable la tracción en cada cable puede ser ajustada exactamente. Por lo tanto la rotación del conector de cables 13 puede ser controlada de una manera mejorada utilizando la señal de realimentación de rotación que es enviada al sistema de control de los medios de regulación de la tracción.

15 20 Las Figuras 5A y 5B ilustran el procedimiento de abandonamiento después de la colocación de una carga, aquí una tubería, en el lecho marino. En la Figura 5A la tubería está acoplada al conector de cables de A&R 13 por medio de una cabeza de A&R 52 que está soldada a la tubería. La cabeza de A&R 52 está provista de una argolla de izar 54. Una eslinga intermedia 53 pasa a través de esta argolla de izar 54 y está acoplada con su primero y segundo extremo a un primero y segundo gancho lateral 32, respectivamente. Para abandonar la carga en el lecho marino, el buque primero navega hacia atrás sin enrollar los cables para reducir la tensión en los hilos. Luego uno de los ganchos laterales de soltar 32 se abre, y la eslinga intermedia 53 es sacada fuera del enganche retirando los cables de A&R. Finalmente los cables son retirados de nuevo para levantar el conector de cables del lecho marino.

25 30 Ahora se describirá el procedimiento de recuperación con referencia a las Figuras 6A-6C. El conector de cables 13 es guiado a lo largo de la eslinga en la dirección del fondo del mar. Durante este descenso del conector de cables la rotación de los cables puede ser controlada ajustando la tracción en los cables como se ha descrito arriba. Cuando el conector de cables ha casi alcanzado el fondo, el buque es posicionado de manera que el conector de cables esté en la proximidad de la eslinga de recuperación. Ahora puede comenzar la denominada operación de pesca. Para aumentar las probabilidades de "pescar" está previsto un conjunto de flotación 60. Este conjunto comprende una eslinga 61 acoplada a la cabeza de A&R 52 y un elemento de flotación 62 conectado a la eslinga 61. Primero es comprobada la rotación del gancho 30 y después la eslinga es guiada dentro del gancho 30, por ejemplo con la ayuda de un robot 63, con lo cual el cerrojo de seguridad 34 se cierra. Luego el buque se mueve a través de una cierta distancia de manera que los cables de A&R 3 son llevados a una posición inclinada como se muestra en la Figura 6C, en la cual la tensión en los cables se aumenta. La carga en los cables 3 es verificada y si es necesario ajustada regulando la tracción en los cables y entonces puede comenzar la recuperación efectiva de la tubería.

40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para abandonar o recuperar una carga, típicamente una tubería o estructura submarina, en el mar, utilizando un conjunto multi-cable con al menos dos cables para bajar, o respectivamente levantar una carga durante el abandonamiento, respectivamente recuperar una carga, **caracterizado por que** el al menos dos cables están agrupados en el extremo de la carga en un conector (13) de cable que tiene una dirección longitudinal, y se extiende el el conector de cables en la dirección longitudinal del mismo; y que
- el conector (13) de cables es rotado por el ajuste de la tracción en el cual de cada uno de dichos al menos dos cables (3) se ajusta en función de la rotación deseada del conector de cables del conjunto multi-cable.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, en el cual se mide la rotación en el extremo de la carga del conjunto multi-cable y la tracción en cada uno de los citados al menos dos cables se ajusta sobre la base de la rotación medida.
3. Sistema para el abandonamiento o la recuperación de una carga, típicamente una tubería o estructura submarina, que comprende:
- al menos dos cables, cada uno de una longitud adaptada a una determinada profundidad de agua y con un primero y un segundo extremo;
 - 15 - un sistema de cabrestantes para dichos al menos dos cables, estando conectados dichos primeros extremos de cada cable al sistema de cabrestantes; **caracterizado por que** el sistema además comprende:
 - un conector (13) de cables para conectar dichos segundos extremos de cada cable a la carga a ser abandonada o recuperada; dicho conector de cables tiene una dirección longitudinal y dichos al menos dos cables se extienden en el conector de cables en la dirección longitudinal del mismo;
 - 20 - medios (6) reguladores de la tracción para ajustar la tracción en cada uno de los cables para rotar el conector de cables.
4. Sistema según la reivindicación 3, en el cual los medios reguladores de la tracción comprenden al menos un cabrestante de tracción para cada cable
- 25 5. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 3-4, en el cual los medios de conexión están provistos de un dispositivo de medida de la rotación para medir la rotación de los medios de conexión
6. Sistema según la reivindicación 5, en el cual el dispositivo de medida de la rotación está acoplado con un dispositivo de control para controlar los medios de regulación de la tracción.
7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 3-6, que comprende un número par de cables
- 30 8. Sistema según la reivindicación 7, en el cual un número de los cables tiene un cableado a derechas y el mismo número de cables tiene un cableado a izquierdas
9. Sistema según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 3-8, en el que los medios de conexión comprenden un cuerpo con un miembro conector para cada cable.
10. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 3-9, en el cual el sistema de cabrestantes comprende al menos un cabrestante de almacenaje y un cabrestante de tracción para cada cable
- 35 11. Sistema según la reivindicación 10, en el cual el sistema de cabrestantes comprende:
- al menos un cabrestante de almacenaje y un cabrestante de tracción para cada cable, situados en un extremo del buque;

ES 2 401 159 T3

- al menos una polea de retorno para cada cable situada en el otro extremo del buque; y
- un cierto número de poleas para guiar los cables desde los cabrestantes de almacenaje hasta las poleas de retorno por medio de los cabrestantes de tracción.

5 12. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 3-10, en el cual los medios de conexión comprenden un conector de cables que está provisto de al menos un gancho, en cuyo conector de cables están agrupados los segundos extremos de los al menos dos cables.

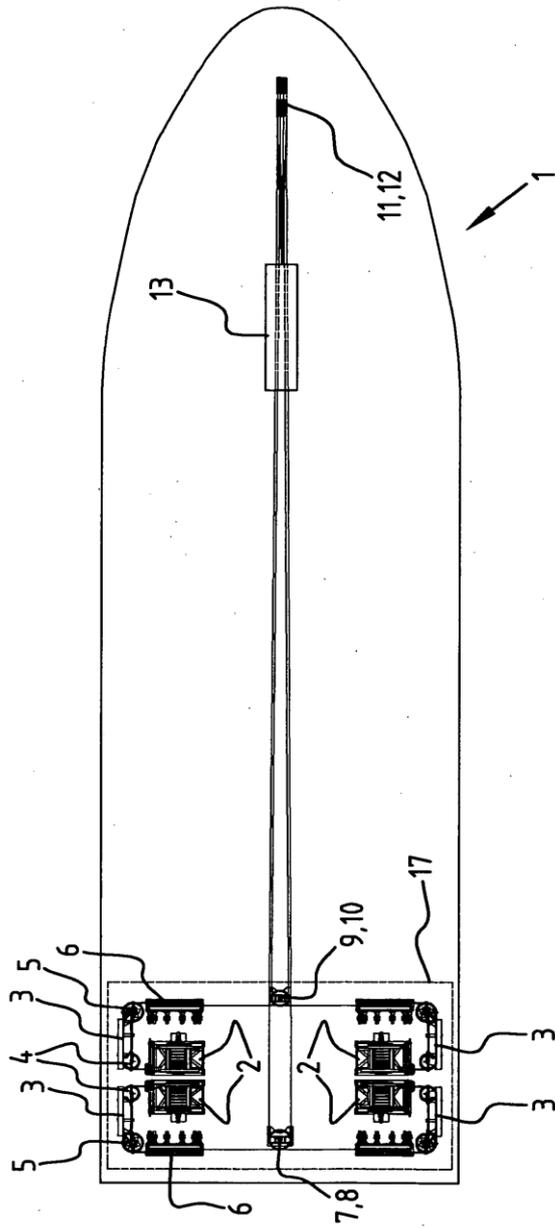
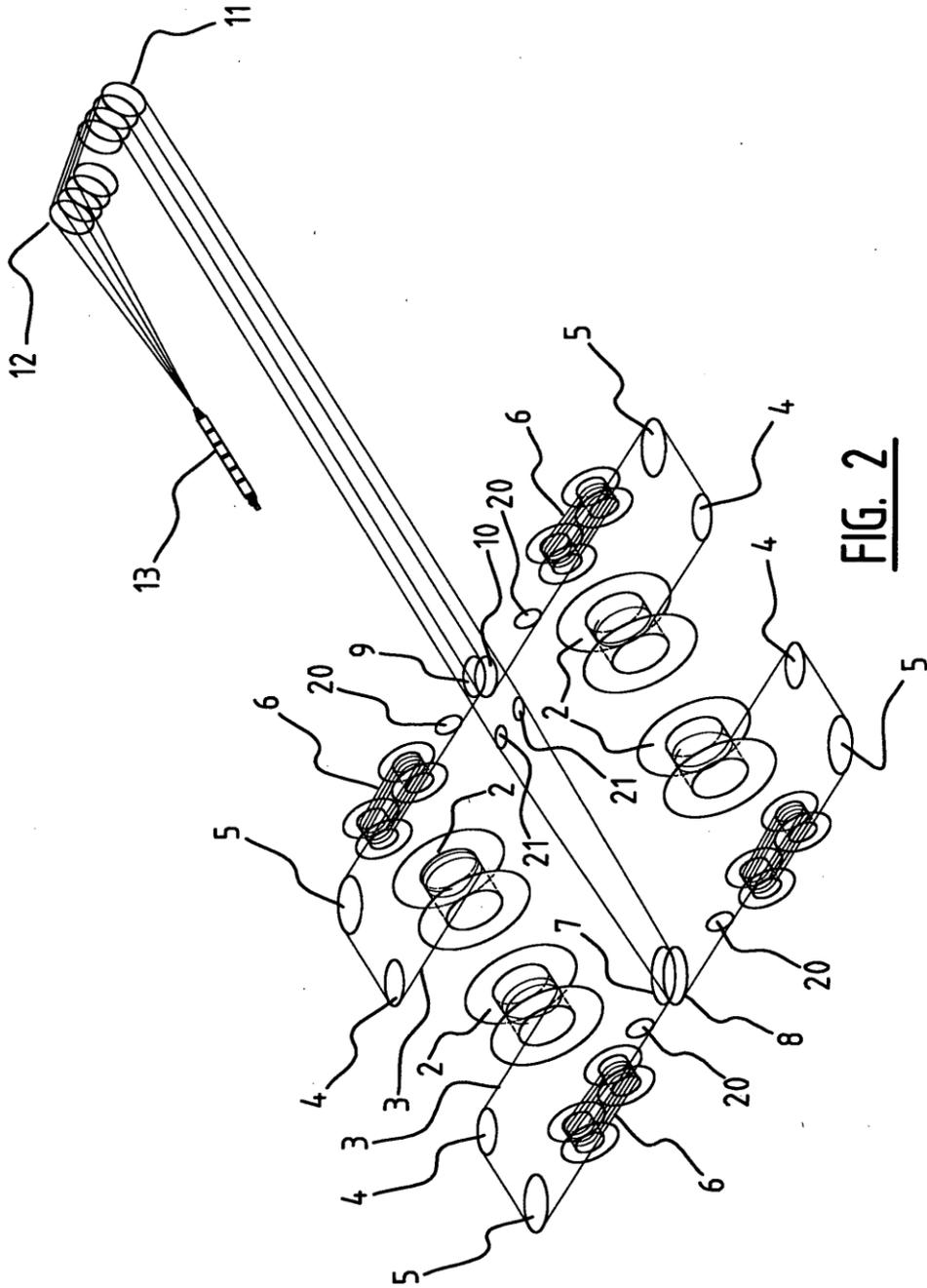


FIG. 1



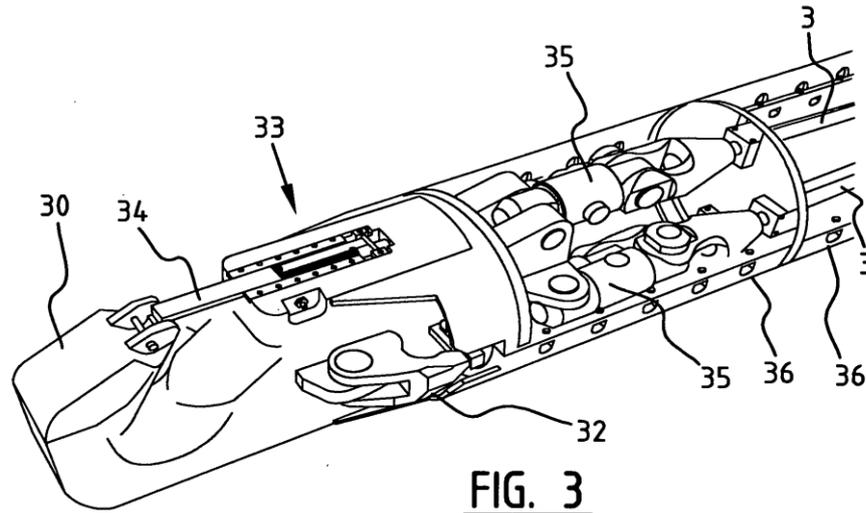


FIG. 3

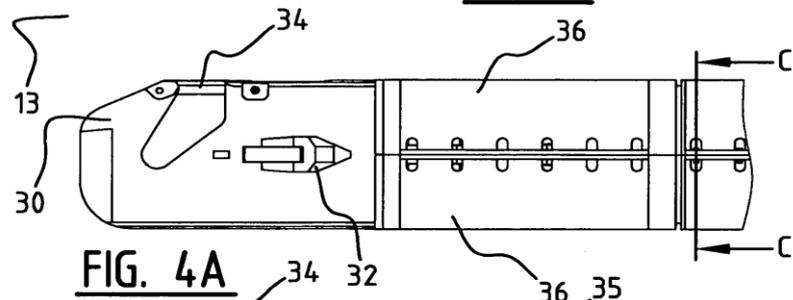


FIG. 4A

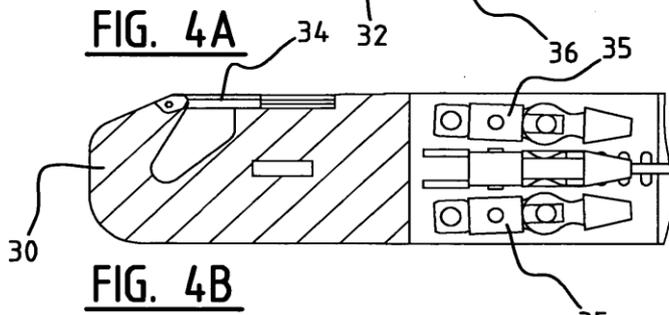


FIG. 4B

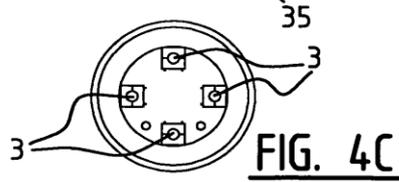
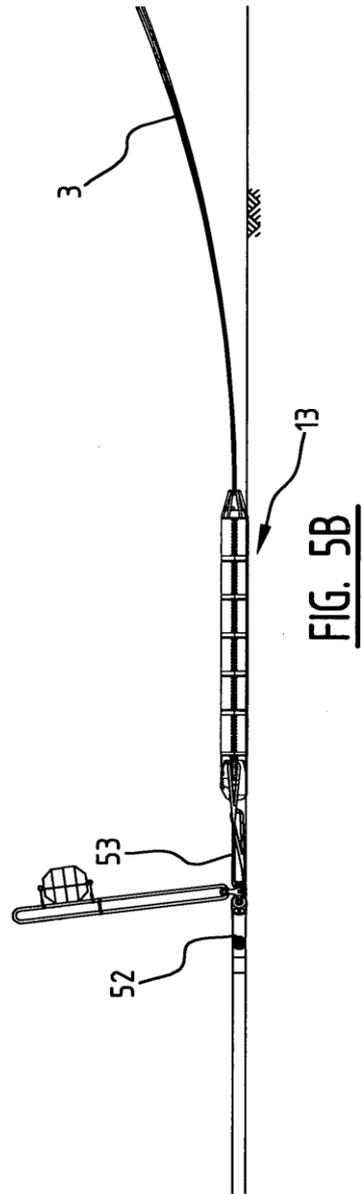
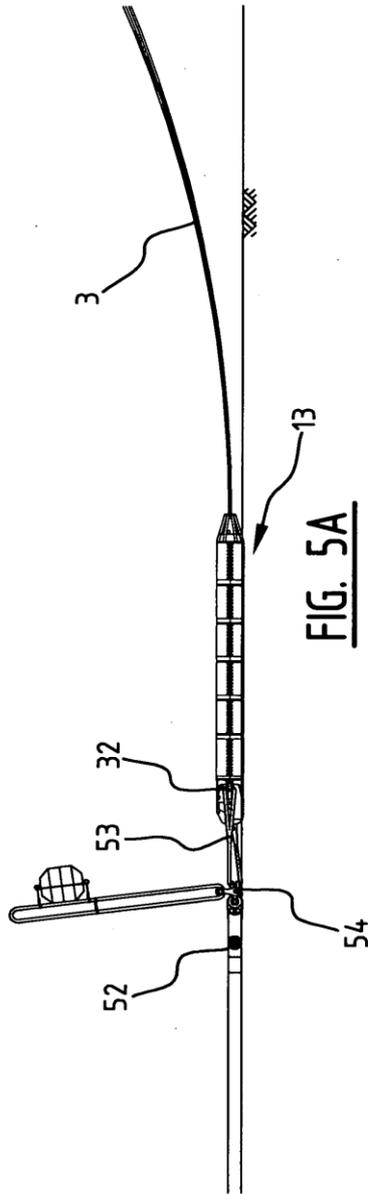


FIG. 4C



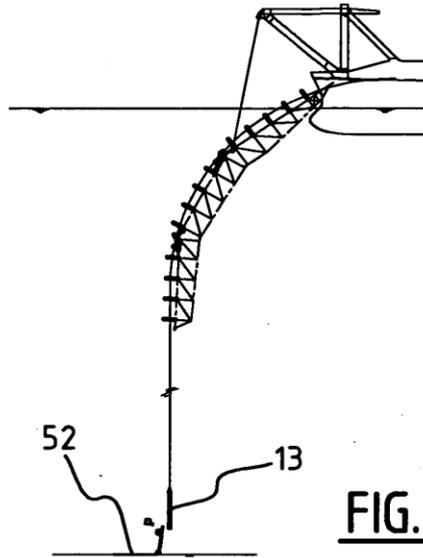


FIG. 6A

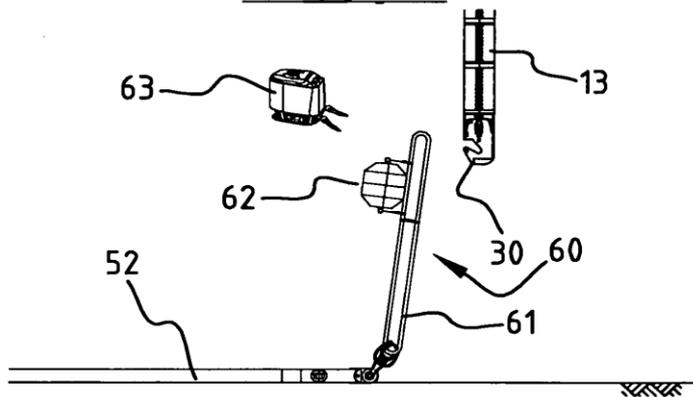


FIG. 6B

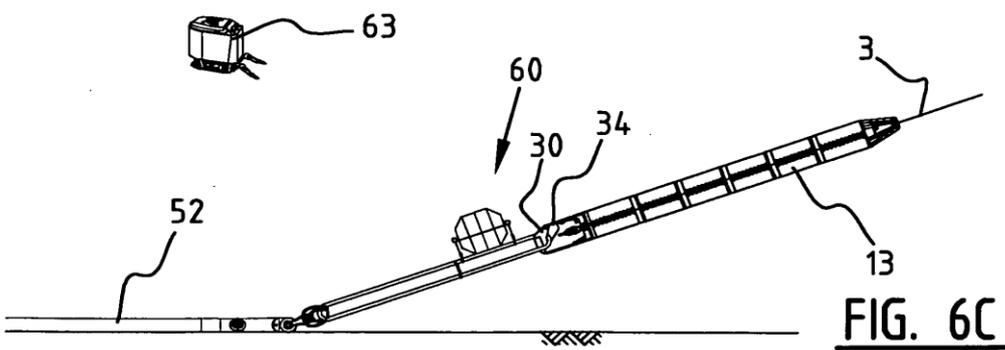


FIG. 6C