

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 118**

51 Int. Cl.:

E02B 17/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2020** **E 20183547 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2024** **EP 3825469**

54 Título: **Aplicador de lechada**

30 Prioridad:

21.11.2019 EP 19210793

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

23.12.2024

73 Titular/es:

ILLINOIS TOOL WORKS INC. (100.00%)
155 Harlem Avenue
Glenview, IL 60025, US

72 Inventor/es:

HANSEN, FLEMMING FROST

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 2 993 118 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

Aplicador de lechada

- 5 Esta invención se refiere, en general, a un aplicador de lechada. Más específicamente, aunque no exclusivamente, esta invención se refiere a un aparato para aplicar lechada a la pata de una estructura costa afuera y un método para fijar una estructura costa afuera a un pilote de cimentación preapilada.
- 10 Las estructuras en el mar, presentes comúnmente en la industria de la energía eólica costa afuera y de petróleo y gas marino, incluyen con mayor frecuencia una capa estructural que soporta una carga útil por encima de la superficie del agua. En la industria de la energía eólica costa afuera, la carga útil es una turbina eólica y, en la industria del petróleo y gas marino, la carga útil tiende a ser una plataforma de procesamiento y/o alojamiento.
- 15 La estructura de la cubierta se asegura al lecho marino a través de uno o más pilotes de cimentación, que a menudo tienen la forma de tubos huecos apilados en el lecho marino. Para asegurar la estructura de la cubierta a los pilotes de cimentación, y por lo tanto el lecho marino, se aplica un material cementoso comúnmente conocido como lechada a la cimentación. El lechada se aplica de manera que se llene la interfaz entre cada pilote de cimentación y la respectiva pata de la cubierta. La lechada se deja posteriormente curar. Convencionalmente, la lechada se aplica desde la unidad de bomba en la superficie a través de una tubería o manguera. Los documentos US4789271, US2011/135401, CN205046588 y US2013/149039 se relacionan cada uno con el enlechado submarino.
- 20 De acuerdo con la invención, como se define por las reivindicaciones adjuntas, se proporciona un aparato para aplicar lechada en una región, por ejemplo, una región anular, entre un pilote de cimentación submarino tubular y una pata de una estructura costa afuera insertada en el pilote de cimentación, el aparato que comprende un tubo rígido adaptado o configurado para insertarse en la región, comprendiendo el tubo rígido una entrada para recibir lechada y una salida.
- 25 La salida se dispone en una pared lateral del tubo rígido.
- 30 El tubo rígido comprende un extremo cerrado, por ejemplo, opuesto al extremo de entrada.
- La salida puede disponerse en la pared lateral del tubo rígido próxima al extremo cerrado. La pata de la estructura costa afuera puede ser o comprender una pata de la cubierta. La pata de la estructura o cubierta costa afuera puede insertarse en un extremo abierto del pilote de cimentación. El pilote de cimentación puede ser un pilote de cimentación preapilada.
- 35 El tubo rígido puede comprender una pluralidad de salidas. La pluralidad de salidas puede disponerse en la pared lateral del tubo rígido. Las salidas pueden estar espaciadas circunferencialmente alrededor de ellas. Las salidas pueden estar igualmente espaciadas circunferencialmente alrededor de ellas.
- 40 La pared lateral del tubo rígido puede comprender marcas o marcas codificadas. Las marcas o los indicios pueden proporcionar, o configurarse para proporcionar, en uso, una indicación de la profundidad a la que se inserta la salida en un pilote de cimentación. Las marcas o los indicios pueden proporcionar, o estar configurados para proporcionar, en uso, una indicación de la profundidad a la que se inserta el tubo rígido, el extremo cerrado o la salida en un pilote de cimentación.
- 45 Las marcas o los indicios pueden imprimirse, grabado y/o estampado en o dentro de la pared lateral del tubo rígido.
- 50 El extremo cerrado se proporciona mediante un tapón o tapa. El tapón o la tapa pueden ser removibles. El extremo cerrado puede proporcionarse por un disco metálico adjunto, por ejemplo, soldado.
- El tubo rígido puede formarse de acero, por ejemplo, acero inoxidable o acero galvanizado. En los ejemplos, el tubo rígido puede formarse de cualquier aleación de metal adecuada. El tubo rígido puede formarse de un compuesto, por ejemplo, polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP).
- 55 El aparato puede comprender además un conducto o manguera flexible. El conducto o manguera flexible puede tener un primer extremo para la conexión con una fuente de lechada, por ejemplo, una unidad de bomba. El conducto o manguera flexible puede tener un segundo extremo conectado a, o para la conexión con, el tubo rígido.
- 60 El tubo rígido puede conectarse de forma desmontable o conectarse con el conducto o manguera flexible.
- El primer extremo del tubo rígido se puede conectar a, o para la conexión con, el conducto o manguera flexible.
- 65 Se apreciará que el aparato está separado de la estructura costa afuera y el pilote de cimentación. Por ejemplo, el aparato puede transportarse a bordo y desplegarse desde, un buque de navegación marítima, por ejemplo, un barco

de suministro.

Al proporcionar el aparato separado de la estructura costa afuera y el pilote de cimentación, es reutilizable de manera que se puede usar en múltiples estructuras costa afuera. Tal aparato es particularmente beneficioso cuando no hay medios integrados para transportar la lechada hacia el pilote de cimentación, por ejemplo, un conducto integrado en la estructura costa afuera o el pilote de cimentación.

El tubo rígido puede tener un diámetro interno o externo de entre 5,08 y 10,16 cm (2 y 4 pulgadas). El conducto flexible puede tener un diámetro interno o externo de entre 5,08 y 10,16 cm (2 y 4 pulgadas).

El aparato puede comprender una brida. La brida puede configurarse para unirse a la pata. La brida puede configurarse para limitar el grado en el que la pata se puede insertar en el pilote de cimentación. Ventajosamente, la brida se puede unir a la pata para definir una separación entre un extremo de la pata y el fondo del mar dentro del pilote de cimentación.

El aparato o brida puede comprender una guía de embudo. La guía de embudo puede disponerse para guiar, por ejemplo, en uso, el tubo rígido hacia el pilote de cimentación.

La guía de embudo puede comprender una porción cónica. La porción cónica puede configurarse, en uso, para ubicarse en o cerca de un extremo abierto de un pilote de cimentación. La guía de embudo o porción cónica puede configurarse para guiar el tubo rígido hacia el pilote de cimentación.

La brida puede ser una brida que se extiende radialmente. La brida puede configurarse para acoplarse con, o posicionarse en, un extremo abierto de un pilote de cimentación. La brida puede tener una o más aberturas que se extienden a través de la misma, por ejemplo, para ubicar el tubo rígido, en uso, en relación con un pilote de cimentación. La o cada abertura puede tener una porción cónica que se extiende desde la misma o alrededor de la misma, por ejemplo, para guiar el tubo rígido hacia la abertura respectiva.

La brida puede comprender tres aberturas separadas circunferencialmente, por ejemplo, igualmente separadas, alrededor de la misma. Las aberturas pueden configurarse, en uso, para posicionar el tubo rígido en posiciones circunferenciales con relación al pilote de cimentación. La brida puede comprender aberturas separadas a 45, 90, 120 o 180 grados de distancia.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un sistema de construcción de la cimentación de la estructura costa afuera, que comprende un aparato como se describió anteriormente, una estructura costa afuera que tiene una pata y un pilote de cimentación.

Preferentemente, la pata no tiene medios integrados para transportar la lechada hacia el pilote de cimentación. En particular, no hay preferentemente un conducto integrado en la estructura o pilote de cimentación offshore.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un conjunto de partes como se define en la reivindicación 12.

El conjunto de piezas puede comprender una fuente de lechada, por ejemplo, una unidad de bomba o una bomba de lechada. Adicional o alternativamente, la fuente de lechada puede comprender un recipiente u otro tanque de almacenamiento para la lechada.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método para fijar una estructura costa afuera a un pilote de cimentación submarino, como se define en la reivindicación 13.

El pilote de cimentación puede ser un pilote de cimentación preapilada.

El tubo rígido puede insertarse en la región, por ejemplo, la región anular, de manera que cuando está en la primera posición, descansa en el fondo del mar dentro del pilote de cimentación. El tubo rígido puede insertarse en la región de manera que cuando está en la primera posición, el extremo cerrado está en contacto con o descansa sobre el fondo del mar. El tubo rígido puede insertarse en la región de manera que cuando está en la primera posición, el extremo cerrado se encuentra cerca de o adyacente al fondo del mar.

Después de que se aplique la lechada a la primera región, el método puede comprender elevar el tubo rígido de manera que la salida esté en una segunda posición, por encima de la primera posición. El método puede comprender suministrar lechada a una segunda región, siendo la segunda región una región anular descrita entre la pata y el pilote de cimentación.

Cuando la salida está en la segunda posición, la lechada se puede transportar hasta que llene o desborde el pilote de cimentación.

El llenado o desbordamiento de la lechada desde el pilote de cimentación puede determinarse acústica y/o visualmente. El relleno o el desbordamiento de la lechada del pilote de cimentación puede determinarse mediante el uso de un vehículo operado de forma remota (ROV). El llenado o desbordamiento de la lechada del pilote de cimentación puede determinarse mediante el uso de un medidor de densidad o contador de densidad, por ejemplo, un medidor de densidad ultrasónica o medidor de densidad nuclear o medidor de densidad.

La estructura costa afuera puede configurarse para soportar una carga útil por encima de la superficie del agua. La carga útil puede montarse en la estructura costa afuera, por ejemplo, una cubierta de la misma, después de que se haya completado el enlechado. La carga útil puede ser o comprender una turbina eólica o una plataforma de petróleo y gas.

El presente método puede ser particularmente ventajoso

en el caso de que la carga útil sea una turbina eólica. En tal caso, puede haber una carga lateral cíclica aplicada a la estructura costa afuera, por ejemplo, debido al viento y/o la operación de la turbina eólica. La integridad estructural de la cimentación, como resultado de la presente invención, puede proporcionar una estructura más confiable cuando se somete a dicha carga lateral.

Las realizaciones de la invención se describirán ahora a modo de ejemplo solamente con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 muestra una estructura costa afuera fija a los pilotes de cimentación;

La Figura 2 muestra la interfaz entre una pata de una estructura costa afuera y un pilote de cimentación;

La Figura 3 es una vista lateral que muestra una porción de empalme de una pata de una estructura costa afuera;

La Figura 4 es una sección transversal esquemática que muestra una pata de una estructura costa afuera insertada en un pilote de cimentación;

La Figura 5 es la disposición de la Figura 4 que incluye un aparato para aplicar lechada;

La Figura 6a es un esquema que muestra el aparato de la Figura 5 en una primera posición;

La Figura 6b es un esquema que muestra el aparato de la Figura 5 en una segunda posición;

La Figura 7 muestra un tubo rígido del aparato de las Figuras 5, 6a y 6b;

La Figura 8 muestra una guía de embudo para guiar el aparato de las Figuras 5 a 7, en uso; y

Con referencia ahora a la Figura 1, se muestra una estructura costa afuera 1 para soportar una carga útil (no mostrada) por encima de la superficie de un cuerpo de agua. En diferentes ejemplos, la carga útil (no mostrada) puede ser una turbina eólica o una plataforma de petróleo y gas. La estructura costa afuera 1 incluye una cubierta 2 que tiene tres patas 3. En este ejemplo, las patas 3 se interconectan mediante los miembros transversales 4. Cada pata 3 tiene un cuerpo principal 3a y una porción de empalme 3b (mostrada más claramente en la Figura 3, en particular). Cada uno de los cuerpos principales 3a y la porción de empalme 3b son tubos huecos de acero en este ejemplo. En otros ejemplos, el cuerpo principal 3a y la porción de empalme 3b de cada pata 3 pueden comprender un material y una construcción diferentes. En este ejemplo, la estructura costa afuera 1 tiene tres patas 3, pero se apreciará que la estructura costa afuera 1 puede tener cualquier número de patas 3, incluidas cuatro patas 3.

La estructura costa afuera 1 se asegura al lecho marino fijándola a los pilotes de cimentación 5, que son tubos huecos de acero preapilados en el lecho marino en este ejemplo. La porción de empalme 3b de cada pata 3 se recibe dentro de un extremo abierto 50 de un pilote de cimentación respectiva 5. Se usa un material cementoso, en forma de lechada, para llenar al menos sustancialmente la región o volumen restante entre la porción de empalme 3b y el pilote de cimentación 5 (compuesto por las regiones A y B, como se muestra en las Figuras 4 y 5, en particular), y de esta manera fijar la cubierta 2 al pilote de cimentación 5.

Con referencia ahora a la Figura 2 se muestra la interfaz entre una cubierta 2 y un pilote de cimentación 5 con la porción de empalme 3b insertada en el pilote de cimentación 5. Ubicada entre el cuerpo principal 3a y la porción de empalme 3b en cada pata 3 hay una brida 30a. La brida 30a se extiende radialmente. Cuando una porción de empalme respectiva 3b se ubica dentro de un pilote de cimentación respectiva 5, la brida 30a se apoya contra el borde en el extremo abierto 50 del pilote de cimentación 5. La posición de la brida 30a en la pata 3 define la cantidad de la pata 3, en particular la porción de empalme 3b, que se inserta en el pilote de cimentación 5. Que se extiende a través de la brida 30a es una salida de desbordamiento 35b (que se muestra más claramente en la Figura 4), que permite el desbordamiento de la lechada excesiva durante una operación de enlechado como se describe además en lo sucesivo.

Con referencia ahora a la Figura 3, se muestra una porción de empalme 3b de una pata 3. En un extremo de la porción de empalme 3b, distal de la brida 30a, está una porción de extremo cónico 30b. La porción de extremo 30b puede ser integral a la parte tubular de la porción de empalme 3b, o puede formarse por una tapa que se inserta en un extremo de la porción de empalme 3b. La porción de extremo 30b incluye una pluralidad de aletas 31b que se extienden radialmente y se separan circunferencialmente. La geometría de la porción de extremo 30b se configura para facilitar la ubicación de la porción de empalme 3b dentro de un respectivo pilote de cimentación 5 y, por lo tanto, facilitar la inserción de la pata 3 en el pilote de cimentación 5.

Que se extiende entre la brida 30a y la porción final 30b es una pared lateral 32b. En el presente ejemplo, la porción de empalme 3b incluye una pluralidad de claves de cizallamiento 33b que se ubican a lo largo de la longitud de la pared lateral 32b, entre la brida 30a y la porción de extremo 30b. Las claves de cizallamiento 33b se forman preferentemente por crestas en la superficie de la porción de empalme 3b. Las claves de cizallamiento 33b se configuran para proporcionar resistencia al movimiento de traslación relativo entre la porción de empalme 3b y el pilote de cimentación 5 después de que la pata 3 se ha enraizado al pilote de cimentación 5, para proporcionar una mejor fijación de la pata 3 al pilote de cimentación 5.

Con referencia ahora a la Figura 4, como se describió anteriormente cuando la porción de empalme 3b se ubica dentro de un pilote de cimentación 5, la brida 30a actúa como un tope, limitando la profundidad a la que se extiende la porción de empalme 3b en el extremo abierto del pilote de cimentación 5.

En algunos ejemplos, un lado inferior de la brida 30a tiene un sello que se extiende circunferencialmente 34b, en forma de un anillo O elastomérico configurado para sellar contra el extremo libre 50 del pilote de cimentación 5. Radialmente hacia dentro del sello que se extiende circunferencialmente 34b está la salida de desbordamiento 35b, descrita anteriormente. La brida 30a también puede incluir una abertura adicional, en forma de entrada 31a para la recepción de la aguja 7, o el tubo rígido 71 de la misma (como se muestra en Figura 5).

La Figura 4 muestra la línea de draga D. La línea de draga D es el nivel del fondo del mar dentro del pilote de cimentación 5 después de que se haya llevado a cabo una operación de apilamiento. En el presente ejemplo, la línea de draga D se encuentra por debajo del fondo del mar circundante (no mostrado), pero puede estar alternativamente a nivel con, o por encima del fondo del mar. Como se ilustra, la pata 3 se inserta en el pilote de cimentación 5 de manera que la porción de extremo 30b se separa del fondo del mar dentro del pilote de cimentación 5 (es decir, se separa de la línea de dragado D).

Con la empalme de inserción 3b ubicada dentro del pilote de cimentación 5, se describe una región A entre la porción final 30b y la línea de draga D dentro del pilote de cimentación 5. Adicionalmente, se describe una región anular B entre la pared lateral 32b y la pared interna 51 del pilote de cimentación 5. Durante un proceso de enlechado (descrito más abajo) se proporciona lechada a la región A y la región B. Cuando la región A y la región B están llenas, la lechada desbordará la región anular B a través de la salida 35b. El sello 34b se configura para evitar la fuga de lechada desde puntos o áreas distintas de la salida 35b.

Se apreciará que, en el presente ejemplo, en el caso de una cubierta 2 que tiene una pluralidad de patas 3, cada una tendrá una disposición de acuerdo con la Figura 4.

Para asegurar la pata 3 al pilote de cimentación 5, el fondo del mar se draga preferentemente antes de instalar los pilotes de cimentación 5. Luego, se apilan uno o más pilotes de cimentación 5 en el fondo del mar a una profundidad deseada y de manera que un extremo abierto 50 de cada pilote 5 sobresale del fondo del mar. La cubierta 2 se baja entonces hacia el fondo del mar y las porciones de inserción respectivas 3b se ubican dentro de los extremos abiertos 50 de los respectivos pilotes de cimentación 5. La cubierta 2 se baja hasta que cada brida 30a se apoya contra un extremo abierto respectivo 50, que describe las regiones A y B. Luego se aplica lechada a las regiones A y B, como se describe a continuación.

Con referencia ahora a las Figuras 5 a 7, se muestra un aparato para aplicar lechada a una estructura costa afuera 1 que tiene una pata 3 insertada en un pilote de cimentación 5. En particular, el aparato es para llenar las regiones A y B como se describió anteriormente con lechada. En el presente ejemplo, una lanza 7 se extiende desde un recipiente V (Figuras 6a, 6b) en la superficie. La lanza 7 se extiende hacia dentro del volumen descrito entre la porción de empalme 3b y el pilote de cimentación 5 a través de la entrada 31a.

Como se muestra más claramente en las Figuras 6a y 6b, la lanza 7 tiene un conducto flexible o manguera 70 que tiene un primer extremo 70a conectado a una fuente de lechada, en particular una unidad de bomba P a bordo del buque V, y un segundo extremo 70b conectado a un tubo rígido 71. El tubo rígido 71 se forma de acero en este ejemplo. El conducto flexible 70 se eleva por una grúa C a bordo del buque V, pero puede ubicarse adicional o alternativamente en un carrete o bobina. El conducto flexible 70 puede soportar el peso del tubo rígido 71 así como también ser un conducto para lechada, o alternativamente el tubo rígido 71 se suspende en un cable y se proporciona un conducto separado para suministrar lechada al tubo rígido 71. Por ejemplo, el tubo rígido 71 se puede suspender en una cadena, mientras que una manguera suministra lechada al tubo rígido 71.

Como se muestra en la Figura 7, en particular, el tubo rígido 71 tiene un primer extremo abierto 710 para conectarse con el conducto flexible 70, y un segundo extremo cerrado 711 opuesto al primer extremo 710. La pared lateral 712 del tubo rígido 71, próxima al extremo cerrado 711 en este ejemplo, tiene una salida 72 para lechada. El extremo cerrado 711 se proporciona preferentemente por una tapa soldada, pero puede cerrarse o taparse.

Se proporcionan indicios o marcas 73 a lo largo de la longitud del tubo rígido 71, en una superficie externa de la pared lateral 712. En el presente ejemplo, los indicios o marcas 73 especifican la distancia desde el centro de la salida 72 a puntos discretos a lo largo de la longitud del tubo rígido 71. Dichos indicios 73 proporcionan una indicación de la profundidad a la que se inserta la salida 72 en el volumen entre la porción de empalme 3b y el pilote de cimentación 5.

Alternativamente, los indicios 73 pueden especificar la distancia desde el extremo cerrado 711 hasta los puntos discretos a lo largo de la longitud del tubo rígido 71.

Una operación de enlechado que usa el aparato de las Figuras 5 a 7 se lleva a cabo como se muestra en las Figuras 5, 6a y 6b, en particular. La lanza 7 se conecta a la unidad de bomba P y se baja desde el recipiente V hacia el lecho marino S (Figuras 6a y 6b). El tubo rígido 71 se ubica con la entrada 131a y se baja al volumen descrito entre la porción de empalme 3b y el pilote de cimentación 5.

En una primera etapa, la lanza 7 se baja a una primera posición P1 como se muestra con el contorno roto en la Figura 6 y también se muestra en la Figura 6a. En la primera posición P1, el extremo cerrado 711 se ubica en o aproximadamente en la línea de dragado D dentro del pilote de cimentación 5. Para alcanzar esta posición, el estilete 7 se puede bajar hasta que la tensión en la línea de amarre disminuya, lo que indica que el estilete 7 descansa en el fondo del mar. La lanza 7 puede entonces elevarse opcionalmente ligeramente para levantarlo del fondo del mar. La lechada se transporta luego, mediante el uso de la unidad de bomba P, a lo largo del estilete 7 hasta la salida 72. La lechada se transporta hasta que se llena la región A. Preferentemente, se transporta un volumen predeterminado de lechada a la región A. El volumen predeterminado se basa en el diámetro interno conocido del pilote de cimentación y la distancia especificada entre el fondo del mar dentro del pilote de cimentación 5 (es decir, la línea de dragado) y la porción de empalme 3b. En otros ejemplos, la lanza 7 y/o la porción de empalme 3b pueden incluir un sensor que detecta cuando la lechada en la región A alcanza un cierto nivel a lo largo de la longitud del tubo rígido 71 correspondiente a la profundidad deseada de la región A.

En el presente ejemplo, una vez que la región A está llena, la grúa C eleva el vástago 7 y la región de relleno de lechada A se deja curar hasta un grado predeterminado. El grado de curado puede determinarse en base a la temperatura del agua y una tasa de curado conocida de la lechada. La lechada aplicada a la región A puede dejarse curar hasta que esté firme o dura, o sustancialmente firme o dura. La lechada aplicada a la región A puede dejarse curar hasta que alcance su ajuste final.

La lanza 7 se puede elevar a una segunda posición P2, como se muestra con el contorno sólido en la Figura 5 y también se muestra en la Figura 6b. La segunda posición P2 está por encima de la primera posición y por encima de la región A. En algunos ejemplos, la aguja 7 se retira del pilote de cimentación 5 y se mueve a otros pilotes de cimentación 5 de la estructura costa afuera 1 para repetir la aplicación de lechada a la región A, como se describe además a continuación.

Después de que la región de relleno de lechada A se ha curado hasta el grado predeterminado, el estilete 7 se mueve a la segunda posición P2.

Luego, con el estilete 7 en la segunda posición P2, se transporta el mortero, mediante el uso de la unidad de bomba P, a lo largo del estilete 7 hasta la salida 72 para llenar la región B. Se transporta el mortero hasta que se llena la región B.

En el presente ejemplo, el llenado de la región B se identifica mediante la presencia de lechada en la salida de desbordamiento 35b. Sin embargo, se apreciará que en lugar de proporcionar una salida de desbordamiento 35b, el llenado de la región B puede determinarse mediante el uso de un medidor de densidad o indicador de densidad, o acústicamente, por ejemplo, mediante un sensor acústico en un vehículo operado de forma remota (ROV), o en la pata 3. Alternativamente, el llenado de la región B puede determinarse mediante el uso de un sensor de presión o transductor ubicado ya sea en la lanza 7 o dentro del volumen descrito por las regiones A y B. En tal caso, en ausencia de la salida de desbordamiento 35b (o con una salida de desbordamiento restringida 35b), una vez que la región B está llena, se puede detectar un aumento de presión si la unidad de bomba P permanece activada. En otros ejemplos, un volumen predeterminado de lechada se transporta a la región B en base a las dimensiones conocidas de la porción de empalme 3b y el pilote de cimentación 5. Tal ejemplo podría ser ventajoso cuando no se proporciona la brida 30a, para evitar el desbordamiento de la lechada.

Con referencia ahora a la Figura 8, se muestra una guía de embudo 8 para guiar una lanza 7 a través de la entrada 31a en la brida 30a y hacia el volumen entre la porción de empalme 3b y el pilote de cimentación 5. La guía de embudo 8 tiene una porción cónica 80 que se estrecha hacia la entrada 31a. En el presente ejemplo, en relación con la porción

cónica 80 hay un manguito 81, configurado para insertarse en la entrada 31a.

En los ejemplos, la guía de embudo 8 puede formarse de manera integral con la brida 30a.

- 5 Durante el uso, la guía de embudo 8 se usa para proporcionar un área objetivo más grande para la lanza 7, en particular el tubo rígido 71 del mismo. Esto ayuda a ubicar la lanza 7 con la entrada 31a cuando se baja hacia el fondo del mar.

Los expertos en la técnica apreciarán que se prevén varias variaciones de los realizaciones antes mencionadas sin apartarse del alcance de la invención.

- 10 Los expertos en la técnica también apreciarán que cualquier número de combinaciones de las características antes mencionadas y/o las que se muestran en los dibujos adjuntos proporcionan ventajas claras sobre la técnica anterior y por lo tanto están dentro del alcance de la invención descrita en la presente descripción.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato para aplicar lechada en una región anular entre un pilote de cimentación submarino tubular (5) y una pata (3) de una estructura costa afuera (1) insertada en el pilote de cimentación (5), el aparato que comprende un tubo rígido (71) que se adapta para insertarse en la región, comprendiendo el tubo rígido (71) una entrada (710) para recibir lechada, una pared lateral (712), una salida (72) dispuesta en la pared lateral (712) y un extremo cerrado (711) opuesto al extremo de entrada (710), en donde el extremo cerrado (711) se proporciona por un tapón o tapa.
- 10 2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el tubo rígido (71) comprende una pluralidad de salidas (710) dispuestas en la pared lateral (712), las salidas (710) se separan circunferencialmente alrededor de las mismas.
- 15 3. Un aparato de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la pared lateral (712) del tubo rígido (71) comprende los indicios (73), los indicios (73) se configuran para proporcionar, en uso, una indicación de la profundidad a la que se inserta la salida (72) en un pilote de cimentación (5).
- 20 4. Un aparato de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además un conducto flexible (70), el conducto flexible (70) que tiene un primer extremo (70a) para la conexión con una fuente de lechada, y un segundo extremo (70b) conectado al tubo rígido (71).
- 5 5. Un aparato de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el tubo rígido (71) tiene un diámetro de entre 5,08 y 10,16 cm (2 y 4 pulgadas).
- 25 6. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el conducto flexible (70) tiene un diámetro de entre 5,08 y 10,16 cm (2 y 4 pulgadas).
- 30 7. Un aparato de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además una brida (30a) configurada para unirse a la pata (3) y limitar el grado en el que la pata (3) se puede insertar en el pilote de cimentación (5).
- 35 8. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la brida (30a) comprende una guía de embudo (8) que se dispone para guiar el tubo rígido (71) hacia el pilote de cimentación (5).
- 40 9. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la brida (30a) comprende además una o más aberturas (31a) que se extienden a través de las mismas para ubicar el tubo rígido (71), en uso, con relación a un pilote de cimentación (5), teniendo la o cada abertura (31a) una porción cónica (80) que se extiende alrededor de la misma para guiar el tubo rígido (71) hacia la abertura (31a).
- 45 10. Un sistema de construcción de la cimentación de la estructura costa afuera, que comprende un aparato como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 9, una estructura costa afuera (1) que tiene una pata (3), y un pilote de cimentación (5).
- 50 11. El sistema de construcción de la cimentación de la estructura costa afuera de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la pata (3) no tiene medios integrados para transportar lechada hacia el pilote de cimentación (5).
- 55 12. Un conjunto de partes que comprende el aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, o la reivindicación 5 cuando depende de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, y un conducto flexible (70) que tiene un primer extremo (70a) para la conexión con una fuente de lechada, y un segundo extremo (70b) para la conexión con el tubo rígido.
- 60 13. Un método para fijar una estructura costa afuera (1) a un pilote de cimentación submarino preapilado (5), en donde el pilote de cimentación (5) comprende un tubo apilado en el fondo del mar y la estructura costa afuera (1) comprende una pata (3) insertada en el pilote de cimentación (5), en donde el método comprende bajar el aparato de acuerdo con la reivindicación 1 en una región anular descrita entre el pilote de cimentación (5) y la pata (3) de manera que la salida (72) del tubo rígido (71) está en una primera posición (P1), y aplicar lechada a una primera región (A) entre un extremo de la pata (3) y el fondo del mar dentro del pilote de cimentación (5) a través del tubo rígido (71).
- 65 14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde la pata (3) no tiene medios integrados para transportar la lechada en el pilote de cimentación (5).

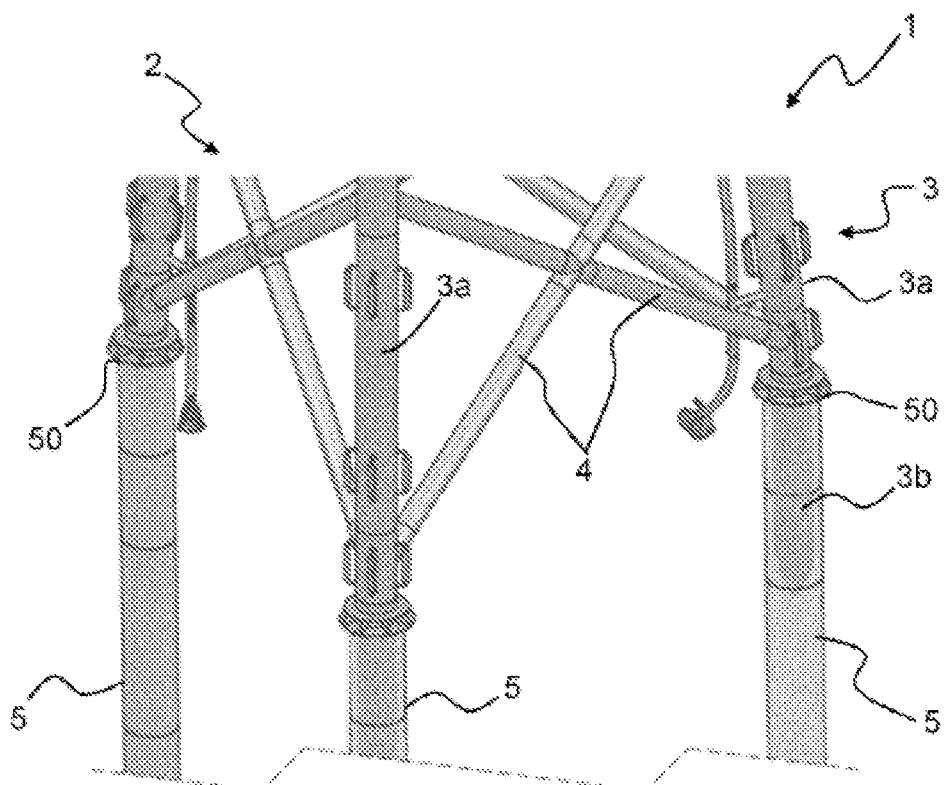


FIGURA 1

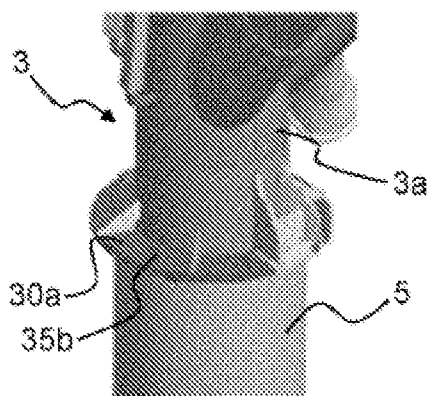


FIGURA 2

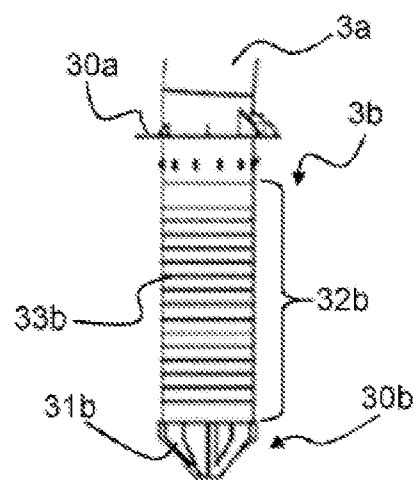


FIGURA 3

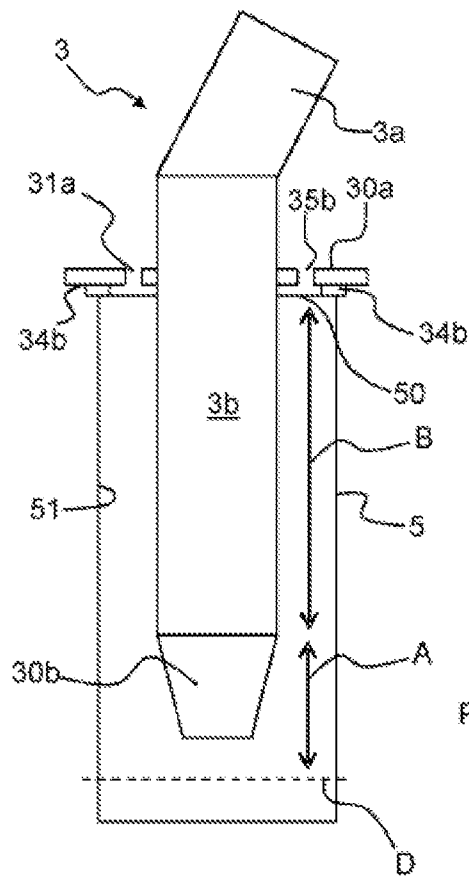


FIGURE 4

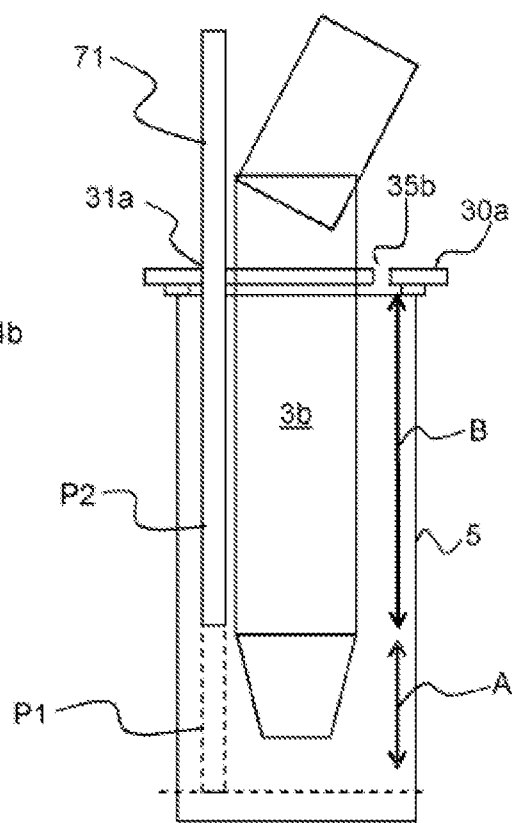


FIGURE 5

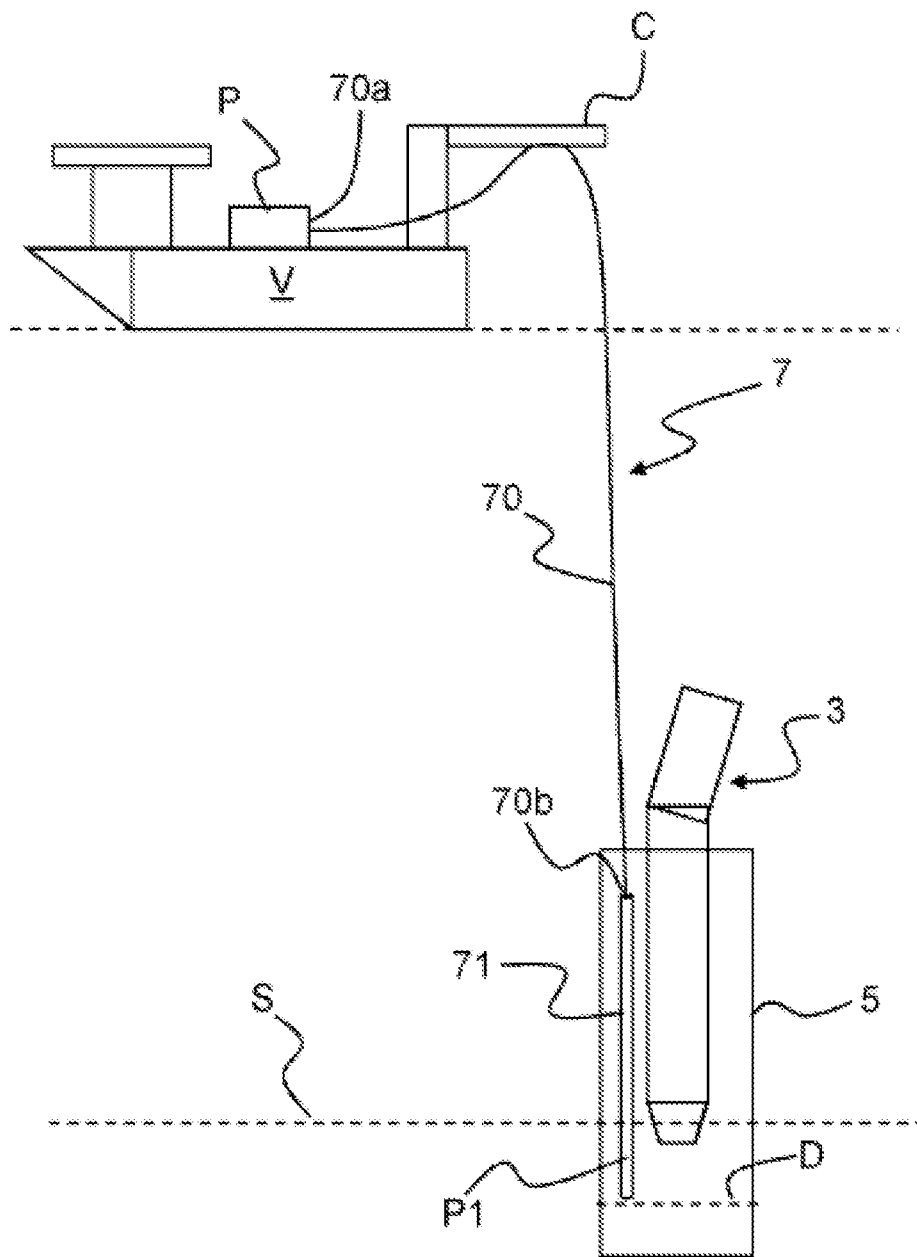


FIGURA 6a

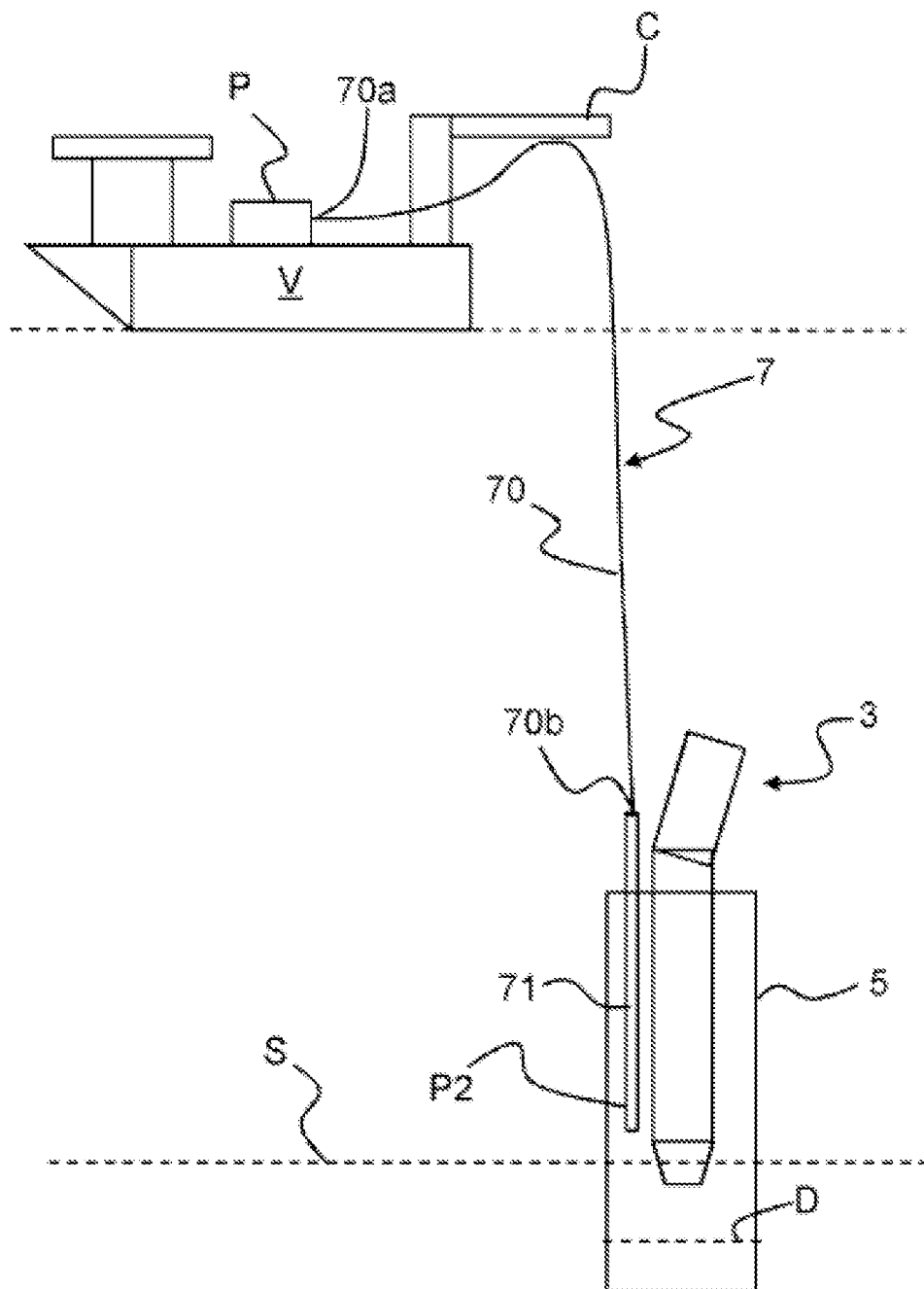


FIGURA 6b

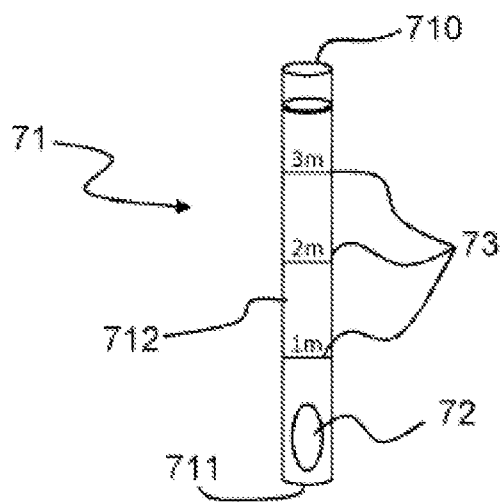


FIGURA 7

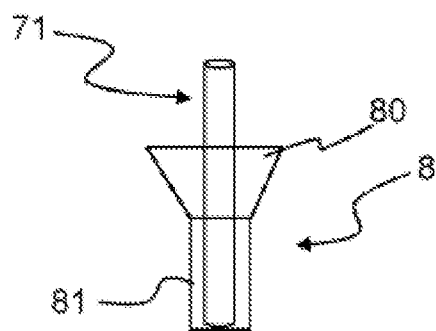


FIGURA 8