

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 096**

51 Int. Cl.:

B66C 17/06 (2006.01)

B66C 19/00 (2006.01)

E02D 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.09.2012 PCT/IB2012/002227**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2014 WO14045077**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2012 E 12809324 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2897890**

54 Título: **Aparato de construcción de muelle y método de construcción usando el mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.06.2018

73 Titular/es:
**SOLETANCHE FREYSSINET (100.0%)
280 avenue Napoléon Bonaparte
92500 Rueil Malmaison, FR**

72 Inventor/es:
**BERMINGHAM, PATRICK;
MELLIER, ERIC;
GABALDO, STEFANO y
LE TREUT, BRICE**

74 Agente/Representante:
VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 672 096 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

Aparato de construcción de muelle y método de construcción usando el mismo

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere en general a un aparato de construcción, y más particularmente, a un aparato de construcción de muelle con un brazo voladizo que tiene una herramienta de construcción de cimentación móvil a lo largo del brazo voladizo y dispuesta para construir un muelle a lo largo de una línea de costa.

10

Estado de la técnica

Sin implicar ninguna limitación a otros tipos de construcción y para el propósito de la presente invención, el muelle (o embarcadero) es un término general usado para describir una estructura marítima para el amarre e inmovilización de buques, y para carga y descarga de bienes y pasajeros. Generalmente está continuo con la línea de costa.

15

La construcción de embarcaderos se incluye ampliamente en dos clasificaciones: embarcaderos con una construcción cerrada o sólida y embarcaderos con una construcción abierta, en la que la cubierta se soporta sobre pilotes. La cubierta de un embarcadero abierto se soporta sobre pilotes y toda la estructura está abierta a plena vista.

20

Los pilotes pueden ser de hormigón armado normalmente, hormigón pretensado o acero. Los pilotes en general pueden dividirse en dos amplias categorías: hincados e in situ. Los pilotes hincados son pilotes hincados en la tierra mediante herramientas de cimentación. Los pilotes in situ son pilotes formados en la tierra perforando primero un agujero de un gran diámetro y a continuación rellenado el mismo con hormigón y refuerzo estructural. Una combinación de los dos, también conocida como pilotes revestidos o encamisados, habitualmente comprende un pilote de tubería de acero hincado en la tierra, vaciado de su contenido y a continuación rellenado con hormigón armado.

25

La construcción de embarcaderos apoyados en pilotes se hace habitualmente usando un aparato de construcción de cimentación normal, por ejemplo, martillos para pilotes o vibratorios instalados en barcasas o en cubiertas temporales colocadas encima de los pilotes ya instalados o más sencillo en la costa.

30

Un número de limitaciones resultan de este método tradicional. Por ejemplo, las relacionadas con el largo tiempo de levantamiento, con dificultades asociadas con diferentes tipos de depósito de tierra (lecho marino) y/o con la presencia de un dique de escollera y con dificultades relacionadas con la separación y/o alineación de los carriles de pilotes, debido al hecho de que el equipo de cimentación tiene un alcance limitado, ya que se diseña para trabajar sobre tierra sólida (costa) donde es típico el acceso cercano a la posición de cimentación. Esta limitación de espacio conduce a estructuras de cubierta no óptimas. Adicionalmente, el resultado del proceso de construcción se ve afectado, en particular debido a posiciones de carril de pilotes imprecisas y a ineficiencias de construcción generales.

35

40

Es un objeto de la presente invención resolver los problemas anteriormente descritos y proporcionar un aparato de construcción mejorado y método para la construcción de un muelle (embarcaderos) con una estructura abierta en trabajos de ingeniería civil.

45

Objeto de la invención

La invención cubre aparatos que habilitan la construcción de muelles desde la costa de una manera industrial. También cubre métodos de construcción que usan estos aparatos. Usando la presente invención, puede ser posible prescindir de los trabajos marinos. Además, pueden conseguirse diferentes etapas en la construcción de una estructura de embarcadero tal como el hincado y/o perforación de pilotes rápida, así como el levantamiento del muelle, usando un aparato de todo en uno. Adicionalmente, también puede obtenerse un posicionamiento de X-Y preciso de pilotes y cubierta.

50

55

La presente invención proporciona un aparato de construcción de muelle de acuerdo con la reivindicación 1 y un método para construir un muelle de acuerdo con la reivindicación 7.

En una realización, el aparato de construcción de muelle comprende además un miembro de soporte montado en la segunda porción del brazo voladizo y dispuesto para sostenerse en tierra en el área de construcción para soportar la segunda porción del brazo voladizo. Tal miembro de soporte se ubica preferentemente en un extremo distal del brazo voladizo, y/o retráctil, plegándose y/o elevándose.

60

El dispositivo de elevación puede comprender al menos una grúa pórtico deslizable a lo largo del brazo voladizo.

65

La herramienta de construcción de cimentación es un martinete.

El martinete también puede configurarse para instalar una cimentación inclinada hincando un pilote en un ángulo con respecto a una dirección vertical.

5 La presente invención proporciona un método de construcción de un muelle de acuerdo con la reivindicación 7.

En una realización del método, disponer el brazo voladizo comprende colocar un miembro de soporte para sostener en tierra en el área de construcción para soportar la segunda porción del brazo voladizo, por ejemplo, en un extremo distal del brazo voladizo.

10 El método puede comprender adicionalmente: recoger partes de muelle en el área de tierra con el dispositivo de elevación; mover el dispositivo de elevación a lo largo del brazo voladizo desde la primera porción a la segunda porción del brazo voladizo; e instalar las partes de muelle sobre los miembros de cimentación. Los miembros de cimentación comprenden pilotes hincados en la tierra usando la herramienta de construcción de cimentación, las partes de muelle habitualmente comprenden vigas montadas encima de los pilotes y paneles soportados por las vigas.

Descripción de las figuras

20 Características y ventajas adicionales de la invención serán evidentes mediante la lectura de la siguiente descripción detallada de las realizaciones que se proporcionan por medio de ejemplos no limitantes con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

25 la Figura 1 es una vista en perspectiva de un muelle en construcción a lo largo de una costa de acuerdo con la técnica anterior;

la Figura 2 es una vista en perspectiva de un aparato para construir un muelle de acuerdo con una realización de la invención; y

la Figura 3 es otra vista en perspectiva de un muelle en construcción usando el aparato de acuerdo con la realización de la Figura 2.

30

Descripción detallada de la invención

35 La construcción mostrada en la Figura 1 es un muelle 1 a lo largo de una costa 2. La línea de costa 3 se extiende a lo largo de una dirección longitudinal indicada como X en la Figura 1. El muelle 1 tiene una cubierta 4 que tiene una anchura d en una Y transversal con respecto a la dirección longitudinal X de la costa 2. El muelle incluye una pluralidad de partes de muelle prefabricadas, por ejemplo, las vigas 5 y paneles de cubierta 6, y una pluralidad de pilotes 7 dispuestos en una pluralidad de carriles de pilotes predeterminados de acuerdo con la configuración del muelle. Los pilotes 7 sirven como cimentación para soportar la cubierta 4.

40 Las direcciones longitudinal y transversal en un plano del embarcadero constituyen un sistema de coordenadas de dos dimensiones. Dentro de este sistema, se extienden transversalmente carriles de pilotes secuenciales desde la línea de costa y están separados en la dirección X con un espacio predeterminado entre los mismos. Los pilotes de diferentes carriles que están equidistantes a la línea de costa forman una fila de pilotes. De esta manera, cada pilote puede asignarse con coordenadas X-Y precisas para formar un conjunto definido antes de la construcción del embarcadero. Cada carril de pilotes corresponde a una posición de trabajo del aparato de construcción en la dirección longitudinal X, y cada fila de pilotes corresponde a una posición de hincado de la herramienta de construcción de cimentación a lo largo del brazo voladizo 11 del aparato.

45 El aparato de construcción de muelle representado en la Figura 2 es un aparato multifuncional para construir un muelle. En este documento, el término "multifuncional" se define como ser capaz de llevar a cabo diversas etapas en la construcción de un muelle, por ejemplo, hincar/perforar pilotes, elevar cargas, levantar una cubierta, dragar el lecho marino o canales, etc.

50 En el aparato de construcción de muelle de la Figura 2 puede usarse cualquier tecnología de hincado de pilotes conocida en la técnica.

55 En una configuración para hincar pilotes a lo largo de la costa 2, el aparato de construcción de muelle 10 incluye un brazo voladizo 11 dispuesto en la dirección transversal X de la anchura del muelle. El brazo voladizo 11 es una estructura sustancialmente horizontal que tiene una primera porción 12, es decir una porción de pórtico, configurada para soportarse en un área de tierra, es decir la costa 2, por ejemplo, a través de dos o más soportes 13. Una segunda porción 14 del brazo voladizo 11, es decir una porción voladiza, se configura para proyectarse como voladizo de los soportes de tierra 13 para sobresalir de un área de construcción. El área de construcción puede estar bajo el agua, pero este no siempre es el caso.

60 Una o más herramientas de construcción de cimentación, por ejemplo, un martinete 15, se instala en el brazo voladizo 11 y es movable a lo largo del brazo voladizo 1, es decir a lo largo de la dirección Y, para instalar miembros

de cimentación en el área de construcción.

5 Un dispositivo de elevación 19 se dispone para ser movable a lo largo del brazo voladizo 11 para traer materiales de construcción, incluyendo miembros de cimentación, desde el área de tierra a la segunda porción del brazo voladizo 11 en el área de construcción.

10 Los soportes 13 del aparato 10, dispuestos en una línea perpendicular a la línea de costa, son movibles a lo largo de la costa. Por lo tanto, el brazo voladizo 11 tiene la capacidad de desplazarse perpendicularmente a la longitud del brazo voladizo, es decir moverse lateralmente siguiendo la dirección longitudinal X de la costa.

15 Para este fin, estos soportes pueden situarse por medios de movimiento tal como ruedas, en varaderos 16 fijos o temporales dispuestos a lo largo de la costa. Los soportes 13 extienden las cargas pesadas desde el aparato 10 en la tierra de costa. Tal configuración también limita la necesidad de cimentación temporal pesada. Los varaderos 16 pueden ser segmentados y desmontables para de esta forma acompañar el avance del aparato 10 que comprende el brazo voladizo 11.

20 El brazo voladizo 11 del aparato 10 habitualmente se constituye de dos vigas de acero paralelas 17, por ejemplo, en forma de un almacén o cajón. El brazo voladizo 11 también tiene una segunda porción 14 configurada para sobresalir del área de construcción y para proyectarse en voladizo desde los soportes de tierra 13 en extensión directa de la porción de pórtico 12. Una estructura de este tipo es similar una grúa pórtico montada sobre raíles convencional usada en operaciones de puertos. Sin embargo, el espacio de pórtico de la parte de pórtico y el alcance de la parte voladiza del brazo voladizo 11 son ambas lo suficientemente grandes para facilitar y adaptarse a los principales trabajos en la construcción de embarcaderos, tal como transportar e hincar pilotes y otros materiales, levantar cubiertas, dragar, etc.

25 El alcance de la parte voladiza del brazo voladizo es, por ejemplo, del orden de varias decenas de metros, haciendo posible construir embarcaderos que pueden extenderse a aguas profundas, para amarrar o inmovilizar los buques de gran calado.

30 El aparato de construcción de muelle está equipado con un martinete 15 (un martillo para pilotes o vibratorio, o un perforador de núcleo giratorio, etc.), para hincar pilotes en la tierra del área de construcción. El martinete 15 es movable a lo largo del brazo voladizo 11 del aparato. El martinete se instala habitualmente en una carretilla que rueda sobre raíles fijados en los dos almacenes paralelos. Cuando está en posición para cargar un pilote, el martinete puede ser movable para recoger el pilote mediante medios de elevación apropiados, por ejemplo, integrados en el martinete mediante cables y poleas equipados en la cabeza del martinete. Preferentemente, el pilote se recoge mediante otros medios de elevación montados en el brazo voladizo que se describirán a continuación.

40 Cuando el martinete se carga con un pilote, normalmente puede girarse y bloquearse en una posición vertical en la parte voladiza 14, el pilote a continuación se hincan en la tierra.

45 El martinete también puede inclinarse en un ángulo con respecto a una dirección vertical Z para instalar una cimentación inclinada bloqueando el martinete en una posición inclinada en el ángulo predeterminado e hincando el pilote en este ángulo. La posición inclinada puede ser cualquier ángulo alrededor de la posición vertical del martinete y hacia la tierra del área de construcción. El martinete se instala ventajosamente hacia atrás, enfrentándose a la costa, para facilitar la instalación del pilote en el martinete.

50 Durante los trabajos de cimentación, se usa ventajosamente un soporte temporal adicional para estabilizar el aparato y evitar daños de equipo provocados por impacto y/o vibración durante el hincado de pilotes. El aparato 10 se equipa a continuación con un miembro de soporte adicional 18, un puntal frontal, por ejemplo, montado en la segunda porción 14 del brazo voladizo 11, para soportar la parte del brazo voladizo que se extiende más allá de la línea de costa.

55 El miembro de soporte 18 es preferentemente retráctil y se instala en un extremo distal de la porción voladiza. Se diseña para sostener en tierra en el área de construcción (lecho marino), para soportar la segunda porción del brazo voladizo durante el trabajo de hincado. Cuando el aparato necesita moverse o cuando la operación no requiere este miembro de soporte, se retrae. La retracción puede obtenerse plegándose o elevándose como conocido en la técnica.

60 Para recoger pilotes del área de tierra y transportar los mismos a lo largo del brazo voladizo y para entregar los mismos al martinete, el aparato 10 se equipa con un dispositivo de elevación separado, por ejemplo, al menos una grúa pórtico 19 montada en y deslizable a lo largo del brazo voladizo 11. El término "separado" significa que tal dispositivo de elevación es distinto del martinete y puede usarse independientemente.

65 Para facilitar la logística, los pilotes habitualmente se almacenan en el área de tierra y próximos a los soportes de tierra 13, por ejemplo, adyacentes a los dos almacenes paralelos 17 del brazo voladizo y entre los varaderos que

reciben los dos soportes de tierra 13 como se muestra en la Figura 3. Los pilotes se recogen mediante el dispositivo de elevación 19, por ejemplo, las grúas pórtico y se mueven a lo largo del brazo voladizo 11 junto con el dispositivo de elevación 19 a la porción voladiza 14 y al martinete 15. El pilote se entrega a continuación e instala en el martinete mediante medios apropiados instalados, por ejemplo, en la cabeza del martinete como es conocido en la técnica. En una realización que no forma parte de la invención, si el dispositivo de elevación se integra en el martinete (no mostrado en las Figuras), es el propio martinete el que se mueve para recoger el pilote.

Antes de la construcción de embarcaderos, el aparato se ensambla en el área de tierra disponiendo el brazo voladizo 11 en la primera posición a lo largo de la línea de costa de tal forma que la primera porción (de pórtico) 12 del brazo voladizo 11 se soporta sobre la tierra de costa y la segunda porción (voladiza) 14 sobresale del área de construcción.

El brazo voladizo 11 puede ensamblarse a lo largo de la costa y girarse. También puede ensamblarse en la alineación de su posición de trabajo e impulsarse.

Durante la construcción de embarcaderos, como se ilustra en la Figura 3, se construye primero la cimentación, habitualmente usando pilotes. Para este fin, el aparato se coloca para tener el brazo voladizo 11 alineado con un carril de pilotes predeterminado X_n ($n=1, 2, \dots, N$), donde N es el número máximo de carriles de pilotes. Si es necesario, se instala el puntal frontal temporal 18 para proporcionar soporte adicional y reforzar el brazo voladizo 11, ya que los trabajos de cimentación pueden crear pesadas cargas y vibraciones significativas en la estructura.

El martinete 15 se mueve a continuación a lo largo del brazo voladizo 11 a una posición en la segunda porción 14 prescrita para instalar al menos un miembro de cimentación. Tal posición prescrita se denomina como Y_m ($m=1, 2, \dots, M$), donde M es el número máximo de filas de pilotes.

La grúa pórtico móvil 19 montada en el brazo voladizo 11 recoge un pilote en el área de tierra y se mueve a lo largo del brazo voladizo desde la primera porción 12 a la segunda porción 14. El pilote recogido y transportado por la grúa pórtico 19 se entrega a continuación al martinete 15, preferentemente por encima de la posición prescrita para el hincado.

El pilote se instala a continuación en el martinete y se hincan en la posición prescrita Y_m en el área de construcción. El martinete 15 puede a continuación moverse a una siguiente posición de pilote Y_{m+1} en el mismo carril X_n , y la secuencia se ejecuta una vez más para este siguiente pilote (X_n, Y_{m+1}).

Una vez que se instalan todos los pilotes de un carril X_n , el miembro de soporte 18 se retrae. El aparato 10 que comprende el brazo voladizo 11 se mueve a continuación lateralmente a lo largo de la línea de costa en la dirección longitudinal X a un siguiente carril de pilotes X_{n+1} . Los pilotes destinados para el siguiente carril de pilotes X_{n+1} se han almacenado cerca de la posición X del carril de pilotes X_{n+1} . Se repite la misma secuencia como se ha mencionado anteriormente hasta que se completa la construcción de los pilotes.

Como alternativa, los pilotes de una fila pueden hincarse primero, significando que el aparato hincan primero todos los pilotes de una misma fila de pilotes predeterminada Y_m , preferentemente la primera fila Y_1 desde la línea de costa. A continuación, se hincan pilotes de diferentes filas de pilotes hasta que se completa la construcción de todo el conjunto de pilotes.

En algunas configuraciones, por ejemplo, para construir embarcaderos en ambos lados de una isla o península, el aparato puede tener dos porciones voladizas 14 que se extienden en ambos lados de una porción de pórtico 12 común y se extienden más allá del área de tierra. En una configuración de este tipo, puede ser útil disponer más grúas pórtico a lo largo del brazo 11 para facilitar la manipulación de pilotes y realizar etapas de construcción simultáneas en ambos lados.

Además de hincar pilotes, el aparato de acuerdo con invención puede usarse en otras etapas de construcción de embarcadero tal como elevar materiales, levantar cubiertas, dragar el lecho marino..., etc. Como tal, un único aparato puede realizar la mayoría de los principales trabajos de construcción. En consecuencia, se mejoran el rendimiento y eficiencia de construcción.

Por ejemplo, el aparato puede usarse para levantar una cubierta. Con su capacidad de moverse lateralmente y las grúas pórtico moviéndose a lo largo del brazo voladizo, los paneles de cubierta pueden entregarse en cualquier punto en el diseño. Para este fin, el dispositivo de elevación 19 recoge partes de muelle en el área de tierra y se mueve a lo largo del brazo voladizo desde la primera porción a la segunda porción del brazo voladizo, para instalar las partes de muelle en los miembros de cimentación.

El aparato puede usarse para instalar elementos de acero y/u hormigón prefabricados (vigas, paneles). También puede usarse como un soporte para equipo de hormigonado. En esta situación, puede no usarse el puntal frontal para evitar ralentizar el proceso.

Adicionalmente, el hincado de pilotes y levantamiento de cubierta pueden realizarse en la misma secuencia o en secuencias consecutivas, mediante el mismo aparato o mediante una combinación con otro aparato separado, por ejemplo, con una grúa movable convencional como se ilustra en la Figura 1 para levantar cubiertas si se requiere por las condiciones de construcción.

5 Una vez que la cubierta está construida, el aparato también puede moverse hacia delante, proyectándose en voladizo en frente del embarcadero. En ese momento puede usarse para drenaje en frente del embarcadero.

10 Los movimientos longitudinal y transversal del aparato en un plano del muelle constituyen un sistema de coordenadas de dos dimensiones, dentro del que cada pilote se asigna con coordenadas X-Y precisas. Por lo tanto, cada pilote puede hincarse en una posición precisa predeterminada de acuerdo con una configuración del embarcadero. Esto resulta en una construcción precisa de elementos de cubierta. La precisión y eficiencia de hincar y levantar trabajos puede mejorarse significativamente sobre métodos convencionales, ya que martinets y grúas en costa o basados en barcazas dependen de la experiencia de un operador, condiciones geográficas, meteorología y así sucesivamente.

15 Cuando se trabaja junto con sistemas de posicionamiento conocido y/o sistemas remotos, las operaciones de hincado de pilotes y levantamiento de cubiertas también pueden automatizarse usando un simple movimiento X-Y de un dispositivo de control, por ejemplo, un ordenador. Como se apreciará, el movimiento X-Y de la herramienta de construcción de cimentación de acuerdo con la invención es escalable a construcciones de gran escala, por ejemplo, en un alcance de 50 x 350 metros, para embarcaderos usados para atracar, por ejemplo, la última generación de buques contenedores o graneleros.

20 Gracias al potencialmente gran espacio de la porción proyectada en voladizo, el aparato de construcción de la presente invención es especialmente ventajoso en áreas de construcción en la que el acceso lateral a construcción sobre pilotes es a menudo difícil o imposible.

25 Muchas modificaciones y variaciones de la presente invención se hacen posibles a la vista de los contenidos anteriores. Por ejemplo, en el brazo voladizo pueden disponerse más o diferentes aparatos de cimentación y dispositivos de elevación; pilotes u otros materiales de construcción también pueden apilarse en otra parte voladiza si se necesita en lugar de debajo de la parte de pórtico. Adicionalmente, el aparato de construcción de muelle de la presente invención también puede usarse en otros campos de la construcción, por ejemplo, en extensiones laterales de puentes o carreteras u otras construcciones sobre pilotes..., etc. Por lo tanto, deberá entenderse que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, la invención puede practicarse de otra manera que la específicamente descrita.

35

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de construcción de muelle, que comprende:

- 5 - un brazo voladizo (11) que tiene una primera porción (12) configurada para soportarse en un área de tierra y una segunda porción (14) para sobresalir de un área de construcción, siendo el brazo voladizo (11) desplazable perpendicularmente a la longitud del brazo voladizo;
- 10 - un dispositivo de elevación (19), estando el dispositivo de elevación configurado para recoger materiales de construcción que incluyen miembros de cimentación desde el área de tierra y traer dichos materiales de construcción desde el área de tierra a la segunda porción del brazo voladizo (11);
- 15 - un martinete (15) montado en el brazo voladizo y movable a lo largo del brazo voladizo para instalar los miembros de cimentación en el área de construcción, **caracterizado por que** el dispositivo de elevación está montado en el brazo voladizo y es movable a lo largo del brazo voladizo y por estar el dispositivo de elevación separado del martinete.

2. El aparato de construcción de muelle de la reivindicación 1, comprendiendo además un miembro de soporte retráctil (18) montado en la segunda porción (14) del brazo voladizo (11) y adaptado para disponerse para sostenerse en tierra en el área de construcción para soportar la segunda porción del brazo voladizo.

20 3. El aparato de construcción de muelle de la reivindicación 2, en el que el miembro de soporte (18) se ubica en un extremo distal del brazo voladizo (11).

4. El aparato de construcción de muelle de la reivindicación 2 o 3, en el que el miembro de soporte (18) es retráctil plegándose y/o elevándose.

25 5. El aparato de construcción de muelle de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de elevación (19) comprende al menos una grúa pórtico deslizable a lo largo del brazo voladizo (11).

30 6. El aparato de construcción de muelle de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el martinete se configura para instalar una cimentación inclinada hincando un pilote en un ángulo con respecto a una dirección vertical (Z).

7. Un método de construcción de un muelle, comprendiendo el método:

- 35 - disponer un brazo voladizo (11) en una primera posición a lo largo de una línea de costa de tal forma que el brazo voladizo tiene una primera porción (12) soportada en un área de tierra y una segunda porción (14) que sobresale de un área de construcción;
- 40 - mover un martinete (15) que está montado en el brazo voladizo a lo largo del brazo voladizo a una posición en la segunda porción prescrita para instalar al menos un miembro de cimentación;
- 45 - recoger el miembro de cimentación en el área de tierra con un dispositivo de elevación (19) montado en el brazo voladizo y movable a lo largo del brazo voladizo, estando el dispositivo de elevación separado del martinete;
- 50 - mover el dispositivo de elevación a lo largo del brazo voladizo desde la primera porción a dicha posición prescrita;
- 55 - instalar el miembro de cimentación en el área de construcción usando el martinete;
- 60 - desplazar el brazo voladizo perpendicularmente al brazo voladizo a una segunda posición a lo largo de la línea de costa; y
- 65 - con el brazo voladizo en la segunda posición, repetir las etapas de mover el martinete (15) a lo largo del brazo voladizo, recoger al menos un miembro de cimentación, mover el dispositivo de elevación (19) a lo largo del brazo voladizo e instalar el miembro de cimentación.

8. El método de la reivindicación 7, en el que disponer el brazo voladizo (11) comprende colocar un miembro de soporte (18) para sostener en tierra en el área de construcción para soportar la segunda porción (14) del brazo voladizo.

9. El método de la reivindicación 8, en el que el miembro de soporte (18) está colocado en un extremo distal del brazo voladizo (11).

10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende adicionalmente:

- 60 - recoger partes de muelle en el área de tierra con el dispositivo de elevación (19);
- 65 - mover el dispositivo de elevación a lo largo del brazo voladizo desde la primera porción a la segunda porción del brazo voladizo; y
- instalar las partes de muelle sobre los miembros de cimentación.

11. El método de la reivindicación 10, en el que los miembros de cimentación comprenden pilotes hincados en la

tierra usando el martinete (15) y las partes de muelle comprenden vigas montadas encima de los pilotes y paneles soportados por las vigas.

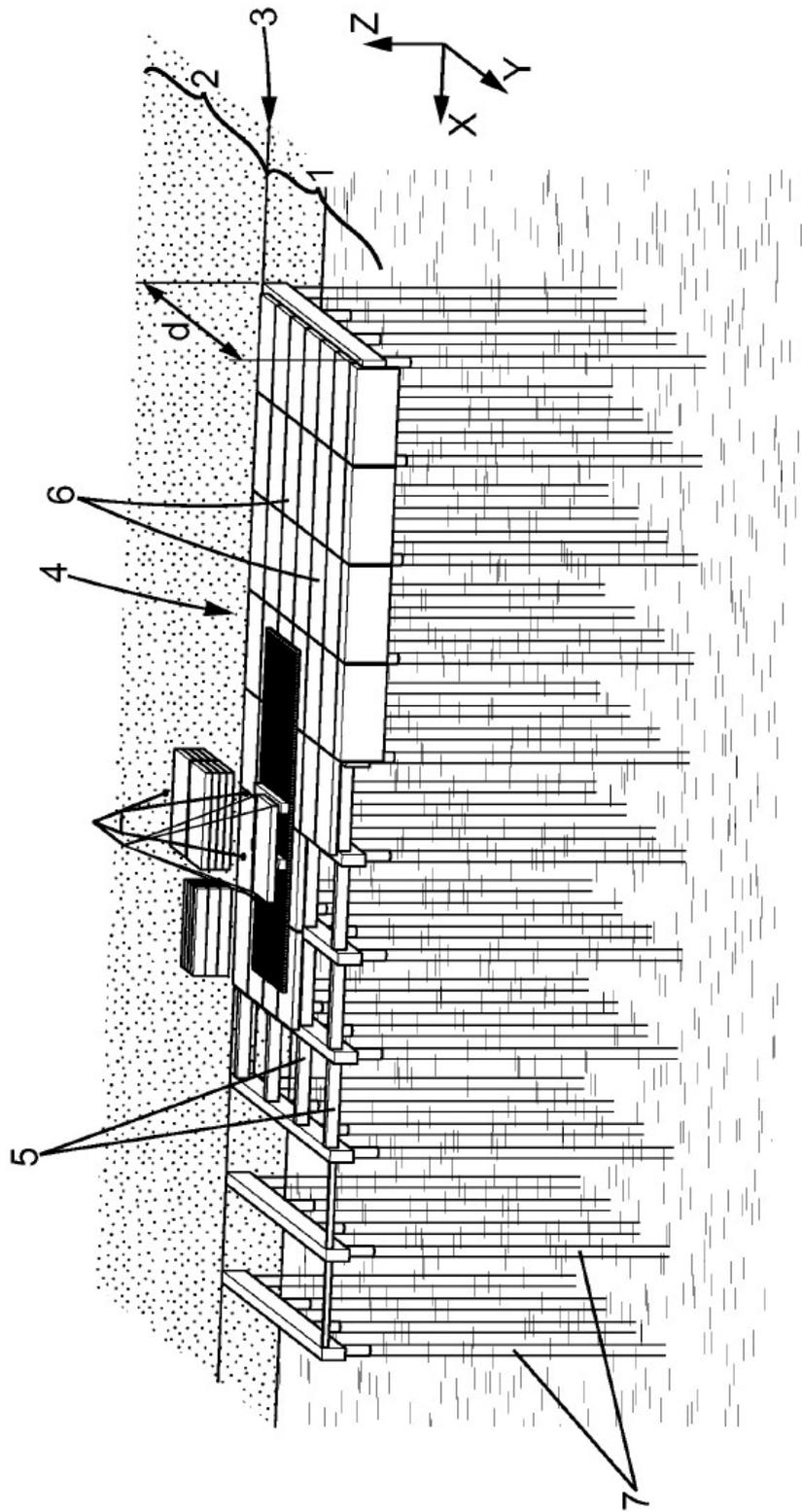


FIG. 1

