

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 236**

51 Int. Cl.:

E02D 5/38 (2006.01)

E02D 5/44 (2006.01)

E02D 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2015 E 15176365 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 3115512**

54 Título: **Procedimiento para producir un pilote de desplazamiento de hormigón in situ y un dispositivo para el mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.05.2020

73 Titular/es:
KELLER HOLDING GMBH (100.0%)
Kaiserleistrasse 8
63067 Offenbach/Main, DE

72 Inventor/es:
DE WAELE, JAMES

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 762 236 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

Procedimiento para producir un pilote de desplazamiento de hormigón in situ y un dispositivo para el mismo

La presente invención se refiere a un procedimiento para producir un pilote de desplazamiento de hormigón in situ en un subsuelo. Además, la presente invención se refiere a un dispositivo para llevar a cabo dicho procedimiento.

5 Se conoce introducir un pilote de apisonamiento de hormigón in situ con un apisonamiento externo ("pilote simplex") en un subsuelo. Para este propósito, se introduce un tubo de conducción en el subsuelo a través de un apisonamiento externo o de cabeza, en el que el tubo de conducción durante la perforación está cerrado herméticamente con una denominada placa de base perdida. Para aumentar la capacidad de carga del pilote simplex, después de haber alcanzado la profundidad establecida, se puede establecer una jaula de refuerzo.
10 Después de eso, el tubo de conducción se llena con hormigón y se retira del orificio.

A partir del documento DE 25 01 415 A1 se conoce un procedimiento y una disposición para producir un pilote de cimientos de hormigón in situ. Para la preparación del pilote, un tubo de conducción, que se completa en el extremo inferior con una punta de apisonamiento perdida, se apisona en el suelo mediante apisonamiento externo, en el que se coloca un dispositivo de apisonamiento sobre el tubo de conducción. El tubo de conducción apisonado a la
15 profundidad final prevista, después se llena con un mortero bombeable, en el que, por la tracción del tubo de conducción, el mortero se presiona más en el tubo de conducción. Al apisonar el tubo de conducción y luego presionar el mortero de baja viscosidad con altas presiones se compacta el subsuelo que rodea el pilote.

Del documento DE 1 910 556 A1 se conoce un procedimiento para producir un pilote de cimientos de hormigón in situ, en el que para mejorar la capacidad de carga del pilote se forman extensiones en el eje del pilote y en la base
20 del pilote. Para este propósito, se introduce en el suelo una tubería de perforación. En los sitios en los que se formará la extensión del eje del pilote, se fija un taladro en forma de una pinza giratoria de tres valvas al pie de la tubería de perforación, con el que se hace una cavidad esférica. Después, la tubería de perforación se dirige a la profundidad final y finalmente allí se excava la cavidad necesaria para la extensión de la base del pilote mediante la pinza giratoria de tres valvas. Finalmente, el pilote se hormigona mientras se extrae de la tubería de perforación.

25 El documento WO 91/11558 A1 describe un procedimiento para consolidar las vías del tren. Para ello, un tubo que se puede cerrar se hace vibrar por medio de un vibrador en el subsuelo.

El documento NL 1 012 308 C2 muestra un tubo que tiene una salida final.

El objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para producir pilotes de desplazamiento de hormigón in situ que tengan una capacidad de carga mejorada. Es un objeto adicional de la presente invención
30 proporcionar un dispositivo para llevar a cabo dicho procedimiento.

El objeto se logra de acuerdo con la invención mediante un procedimiento para producir un pilote de desplazamiento de hormigón in situ en un subsuelo del tipo mencionado, en que el procedimiento comprende las siguientes etapas: proporcionar un tubo de conducción lateralmente cerrado con una salida en el extremo para aplicar hormigón fresco en el subsuelo, en el que la salida tiene una abertura de salida con un diámetro de abertura de salida del tubo de
35 conducción reducido en comparación con el diámetro del tubo interior; producir un pozo mediante la dirección del tubo de conducción en el suelo por medio de una cabeza de apisonamiento hasta alcanzar una profundidad final definida del pozo, en el que la abertura de salida está cerrada; llenar el tubo de conducción con hormigón fresco; abrir la abertura de salida; levantar el tubo de conducción por una longitud definida, en la que el hormigón fresco fluye desde la abertura de salida hacia el pozo; y dirigir el tubo de conducción en el hormigón fresco ya vertido en el
40 pozo para formar una base de pilote ensanchada del pilote de desplazamiento de hormigón in situ.

De acuerdo con la invención, se proporciona así que la capacidad de carga del pilote de desplazamiento de hormigón in situ, que también se puede denominar pilote de apisonamiento de hormigón in situ, se mejora ensanchando una base de pilote, en el que para ensanchar el pie del pilote se estampa el hormigón fresco por apisonamiento externo o de cabeza. En este caso, se entiende que un pilote de desplazamiento significa en particular un pilote producido en el suelo sin perforar o excavar material del suelo de acuerdo con el estándar europeo EN 12699: 2000, excepto por la limitación de elevaciones y vibraciones, para la eliminación de obstáculos o como ayuda para la inserción. Además, un pilote de desplazamiento de hormigón in situ es un pilote que se fabrica colocando un tubo de conducción precerrado, permanente o temporario, de hormigón o acero en el suelo. La cavidad resultante se llena con hormigón no reforzado o reforzado. De acuerdo con el estándar europeo EN 206-1: 2000, el hormigón fresco es hormigón que está premezclado, aún en un estado procesable y puede compactarse por el procedimiento elegido. Por lo tanto, el hormigón fresco difiere del hormigón sólido, que se encuentra en estado sólido de acuerdo con el estándar europeo antes mencionado y ha desarrollado una cierta resistencia. Contrariamente a la visión anterior de que el hormigón fresco solo puede ser estampado mediante el apisonado interno, en el que un dispositivo de apisonamiento en forma de caída libre martilla directamente sobre el hormigón fresco, en el procedimiento de acuerdo con la invención, sorprendentemente se ha descubierto que la capacidad de carga de un pilote de desplazamiento de hormigón in situ producido de acuerdo con la invención por medio de un apisonador de cabeza, podría casi duplicarse en comparación con la de los pilotes simples convencionales.
55

De acuerdo con la invención, el tubo de conducción se apisona primero con un apisonador de cabeza, respectivamente un apisonador externo en el subsuelo. Para este propósito, por ejemplo, el tubo de conducción de acero particular se golpea guiado en el suelo con un apisonador de martillo hidráulico en una tapa de apisonado. Durante el hundimiento, es decir, la producción del pozo mediante la introducción del tubo de conducción en el suelo, la abertura de salida formada en una cara de extremo del tubo de conducción está cerrada. Para este propósito, es adecuada en particular una placa de base, placa de apisonamiento o punta de apisonamiento. El tubo de conducción se impulsa al subsuelo a una profundidad de perforación definida. El trabajo de apisonamiento realizado durante el apisonamiento (número de impactos por metro) es una medida de la capacidad de carga del suelo en el sitio de pilotes respectivo. Por lo tanto, la profundidad del pozo definida puede ser una profundidad del pozo que depende de los criterios de apisonado o una profundidad predeterminada predefinida antes de la dirección del tubo de conducción en el suelo.

El tubo de conducción está al menos parcialmente, en particular completamente lleno de hormigón fresco. Para el llenado, el hormigón fresco se puede bombear o verter en el tubo de conducción. Además, el tubo de conducción se eleva a una longitud definida, por ejemplo, de aproximadamente 0,5 a 2 metros, en particular al menos aproximadamente un metro, y la abertura de salida se abre en la salida final del tubo de conducción. Al menos parte del hormigón fresco llenado en el tubo de conducción fluye a través de la abertura de salida ahora abierta hacia el pozo. Para formar la base del pilote ensanchada del pilote de desplazamiento de hormigón in situ que se ha de producir, el tubo de conducción se dirige nuevamente dentro de la corriente de hormigón fresco. Como resultado de la abertura de salida reducida con respecto al diámetro interno de la tubería del tubo de conducción, el tubo de conducción puede desplazar el hormigón fresco con el extremo longitudinal dentro del hormigón fresco. El hormigón fresco se desplaza lo más posible a través del tubo de conducción entrante hasta el fondo del pozo y predominantemente lateralmente. Esto conduce a una compresión del subsuelo circundante, por lo que se forma una cavidad en la región inferior del pozo. Esta se llena con el hormigón fresco desplazado. Esto da como resultado una base de pilote ensanchada, que tiene una mayor capacidad de carga en comparación con los pilotes simplex producidos convencionalmente. Como resultado, el pilote de desplazamiento de hormigón in situ de acuerdo con la invención puede compararse con los pilotes simplex con la misma capacidad de carga, por ejemplo, diseñados y fabricados de modo que sean más cortos y/o tengan menor circunferencia.

Además, el procedimiento después de dirigir el tubo de conducción en el hormigón fresco ya vertido en el pozo, puede incluir las siguientes etapas del procedimiento: elevar repetidamente el tubo de conducción, en el que más hormigón fresco fluye desde la abertura de salida hacia el área de base del pozo, es decir, corriente abajo; dirigir el tubo de conducción hacia el hormigón fresco ya vertido en el pozo para ampliar en forma adicional la base del pilote del pilote de desplazamiento de hormigón in situ. Como resultado, el hormigón fresco ya vertido en el pozo se desplaza en forma adicional y el subsuelo que rodea la base del pilote se compacta en forma adicional. Esto conduce a una mayor ampliación de la base del pilote, por lo que la capacidad de carga de los pilotes de desplazamiento de hormigón in situ a producir se incrementa en forma adicional. En este caso, el tubo de conducción puede tener una longitud definida, por ejemplo, de 0,5 a dos metros, en particular de un metro, o una longitud definida adicional, en particular mayor o menor que la longitud por la cual se elevó primero el tubo de conducción, por ejemplo, más de dos metros o menos de medio metro. Las etapas del procedimiento de elevar repetidamente el tubo de conducción y dirigir nuevamente el hormigón fresco pueden repetirse hasta que se alcance el ensanchamiento de la base deseado de la base del pilote, correspondiente a la capacidad de carga requerida del pilote. Entre las etapas individuales del procedimiento o durante el procedimiento, se puede agregar más hormigón fresco al tubo de conducción. Al dirigir el tubo de conducción en el hormigón fresco y elevar el tubo de conducción, este puede estar abierto a la atmósfera en la parte superior, es decir no hundido, independientemente de cómo se llene el hormigón fresco en el tubo de conducción, por ejemplo, mediante bombas o por vertido.

Preferentemente, al dirigir el tubo de conducción en el hormigón fresco ya vertido en el pozo, el tubo de conducción se dirige en el pozo al menos sustancialmente hasta alcanzar la profundidad del pozo, en el que por lo tanto se deben incluir desviaciones de la profundidad del pozo de, por ejemplo, +/- 5%. Debido a que se dirige completamente el tubo de conducción hacia el final del pozo, el hormigón fresco se desplaza con tanta fuerza que se desvía predominantemente lateralmente, por lo que el suelo que rodea la base del pilote se comprime fuertemente. Mediante este fuerte rendimiento de desplazamiento del tubo de conducción, se crea una gran cavidad en la base del pozo, que se llena con el hormigón fresco desplazado. Esto produce una base ancha en un subsuelo muy compactado.

Convenientemente, el hormigón fresco al momento de llenar el tubo de conducción se proporciona con una consistencia en la cual el hormigón fresco tiene un revenimiento de acuerdo con el estándar europeo EN 12350-2 de al menos 100 mm, en particular 125 mm y/o preferentemente hasta 225 mm. Sorprendentemente, se ha descubierto que, en particular cuando se usa el hormigón fresco blando, muy blando o fluido, se lograron muy buenos resultados en términos de diseño de una base de pilote ampliado y la compresión del suelo que rodea la base del pilote. En este caso, la capacidad de carga de un pilote de desplazamiento de hormigón in situ producido utilizando el procedimiento de acuerdo con la invención podría casi duplicarse en comparación con los pilotes de apisonamiento de hormigón in situ convencionales. En el estándar europeo mencionada anteriormente, se designan un total de cuatro procedimientos, por medio de los cuales se puede medir la consistencia. En el presente caso, se hace referencia al procedimiento de prueba estandarizado, en el que se prueba el revenimiento de hormigón fresco. El hormigón fresco preferentemente usado con un revenimiento entre 125 mm y 225 mm tiene, por lo tanto, una

- consistencia que cae dentro del revenimiento S2 a S5, de modo que el hormigón fresco tiene una consistencia blanda, muy suave a fluida. Sin embargo, en principio, los otros procedimientos de prueba estandarizados en el estándar europeo EN 206-1: 2000 también pueden usarse para determinar la consistencia del hormigón fresco. De acuerdo con los otros procedimientos de prueba estandarizados enumerados en el estándar mencionado anteriormente, la consistencia del hormigón fresco que se usa preferentemente al momento de llenar el tubo de conducción corresponde a las clases de masa de compactación C2 o C3 y/o las clases de medición de propagación F3 a F5. Además, la consistencia del hormigón fresco también se puede determinar de acuerdo con otros estándares nacionales o internacionales en los que se estandarizan los procedimientos de prueba para determinar la consistencia del hormigón fresco.
- 5
- 10 Preferentemente, el hormigón fresco se proporciona con una composición de hormigón que tiene entre 200 kg/m³ y 350 kg/m³ de un aglutinante hidráulico, en particular cemento Portland. En particular, el hormigón fresco se proporciona con una composición de hormigón que comprende agregados en forma de arena que tiene un tamaño de partícula entre 0,05 mm y 3 mm. Además, el hormigón fresco se puede proporcionar con una composición de hormigón que comprende agregados en forma de grava con un tamaño de grano entre 5 mm y 20 mm. Con tal hormigón compuesto se lograron resultados particularmente buenos.
- 15
- Para recuperar el tubo de conducción este se puede extraer después de lograr el ensanchamiento de la base del pilote y la adición de hormigón para hormigonar un eje de pilote del pilote de desplazamiento de hormigón in situ a producir. Para mejorar en forma adicional la capacidad de carga, se puede instalar una jaula de refuerzo al tubo de conducción antes de hormigonar el eje del pilote.
- 20
- Además, para el hormigonado de la base del pilote y el eje del pilote se puede usar hormigón fresco continuo con la misma consistencia. Esto hace que el procedimiento de fabricación sea más fácil y menos costoso. Se puede usar el mismo hormigón fresco en todo el pilote. Por lo tanto, no se debe usar ningún otro material, como un material rodante o rocoso o un hormigón seco o un hormigón fresco de diferentes consistencias para hacer el pilote.
- 25
- La solución del objeto anterior también consiste en un dispositivo del tipo mencionado para llevar a cabo el procedimiento descrito anteriormente para la producción del pilote de desplazamiento de hormigón in situ en el suelo, en el que el dispositivo consiste en un tubo de conducción con un elemento tubular lateralmente cerrado y una salida final para aplicar hormigón fresco en el suelo, en el que la salida tiene un elemento de desplazamiento que delimita la abertura de salida para desplazar el hormigón fresco. De este modo, el dispositivo puede usarse para llevar a cabo el procedimiento mencionado anteriormente, que puede tener una o más de las realizaciones mencionadas anteriormente.
- 30
- El dispositivo de acuerdo con la invención ofrece las mismas ventajas que ya se han mencionado en relación con el procedimiento para producir un pilote de desplazamiento de hormigón in situ en el subsuelo. En particular, puede producirse por el dispositivo de la invención en comparación con los pilotes simplex convencionales con el mismo dimensionamiento que los pilotes de apisonamiento de hormigón in situ con mayor capacidad de carga.
- 35
- El dispositivo de acuerdo con la invención tiene al menos el tubo de conducción que se proporciona para el procedimiento descrito anteriormente. El tubo de conducción de acuerdo con la invención comprende un elemento tubular lateralmente cerrado y una salida del lado del extremo para descargar hormigón fresco al suelo. La sección transversal de la abertura de salida es más pequeña en comparación con la sección transversal del tubo de conducción. La abertura de salida está delimitada por un elemento de desplazamiento, mediante el cual el hormigón fresco puede desplazarse hacia el hormigón fresco vertido cuando se dirige el tubo de conducción. El hormigón fresco desplazado compacta el suelo circundante y crea una cavidad en el pie del pozo, que es ocupada por el hormigón fresco desplazado para formar una base de pilote ampliada, respectivamente rellena.
- 40
- Además, el dispositivo puede comprender una unidad de apisonamiento para realizar un apisonamiento de cabeza, por ejemplo, un martillo hidráulico. La unidad de apisonamiento actúa sobre un extremo longitudinal superior, respectivamente, el extremo de la cabeza del elemento tubular y acciona el tubo de conducción en el subsuelo mediante un apisonamiento de cabeza. Por ejemplo, el dispositivo de acuerdo con la invención puede comprender una tapa de pistón unida al extremo de la cabeza del elemento tubular, al que golpea la unidad de pistón. La unidad de apisonamiento también se puede usar para dirigir o dirigir repetidamente el tubo de conducción nuevamente dentro del hormigón fresco para poder desplazar el hormigón fresco con la mayor fuerza posible que actúa sobre el elemento de desplazamiento.
- 45
- 50
- La placa de base, placa de apisonamiento o punta de apisonamiento que en particular cierra herméticamente la abertura de salida de la salida del lado del extremo cuando se hunde el tubo de conducción, puede ser denominarse placa o punta perdida, que se disuelve al elevar el tubo de conducción hundido desde esta, en particular debido a la fuerza que actúa sobre la placa, o al peso máximo del relleno en el hormigón fresco del tubo de conducción. La placa o punta permanece en el fondo del orificio. Básicamente, el tubo de conducción también se puede cerrar con una placa o punta que se puede abrir durante la perforación.
- 55
- De acuerdo con un aspecto del dispositivo de acuerdo con la invención, el elemento de desplazamiento puede tener una brida periférica dispuesta coaxialmente a un eje longitudinal del tubo de conducción y que comprende la

- abertura de salida. Como resultado de la brida periférica que se extiende en la dirección periférica, las fuertes fuerzas de desplazamiento que actúan en la dirección longitudinal del tubo de conducción actúan sobre el hormigón fresco. Como resultado, el hormigón fresco se presiona en la dirección del fondo del pozo y finalmente tiene que moverse lateralmente, por lo que, por un lado, el área del suelo que rodea la base del pozo se compacta fuertemente y la base del pilote de desplazamiento de hormigón in situ que se ha de producir se ensancha. Se ha demostrado que es particularmente ventajoso que la brida periférica esté dispuesta radialmente al eje longitudinal del tubo de conducción. Por lo tanto, la brida periférica forma en el extremo un elemento de desplazamiento plano, que se encuentra en un plano perpendicular al eje longitudinal del tubo de conducción. Sin embargo, es evidente y concebible que la brida periférica se extienda en ángulo con respecto al eje longitudinal, es decir, que sea cónica.
- 5
- 10 Ventajosamente, se proporciona que la salida tenga un cuerpo con estrechamiento, que se estrecha desde una pared interna del elemento de tubería hasta la abertura de salida. En particular, visto en una sección longitudinal, el cuerpo con estrechamiento puede formar un ángulo entre 5° y 85° , en particular entre 20° y 30° , con respecto al eje longitudinal del tubo de conducción. Como resultado, el hormigón fresco sale en forma laminar desde el tubo de conducción.
- 15 Además, el cuerpo con estrechamiento puede tener una pluralidad de placas de embudo y placas de refuerzo distribuidas circunferencialmente, que conectan dos placas de embudo mutuamente adyacentes. En particular, las placas de refuerzo pueden estar alineadas perpendicularmente al elemento de desplazamiento y engancharse con el elemento de desplazamiento de modo que el elemento de desplazamiento esté soportado en la dirección longitudinal. De este modo, se proporciona una salida estable, en la que el elemento de desplazamiento está
- 20 soportado axialmente por las placas de refuerzo. Tal salida estable es particularmente adecuada para compactar el hormigón fresco. Como resultado de las placas de refuerzo particularmente alineadas radialmente, las superficies exteriores de las placas de refuerzo individuales orientadas hacia afuera radialmente pueden descansar sobre una superficie lateral de un cilindro y, por lo tanto, servir como una ayuda de centrado al insertar la salida en el elemento tubular y servir para estabilizar la salida.
- 25 De acuerdo con un aspecto adicional del dispositivo de acuerdo con la invención, se proporciona que la salida se inserte en la región de extremo del elemento tubular y se conecte firmemente al mismo, en particular que esté soldada. La salida es, por lo tanto, un componente fabricado por separado del elemento tubular. Los componentes individuales de la salida se pueden soldar en conjunto. Del mismo modo, la salida en la región final del tubo de conducción puede soldarse al elemento tubular. Preferentemente, el tubo de conducción, en particular la salida y/o el
- 30 elemento tubular están fabricados con acero.
- En principio, los componentes individuales de la salida también pueden insertarse en un manguito cilíndrico y soldarse al mismo, que después se inserta en la región de extremo del elemento tubular y, a su vez, soldarse al mismo. De esta manera, un tubo de conducción convencional se puede adaptar con la salida, que puede diseñarse con o sin manguito.
- 35 Preferentemente, un diámetro externo mayor del elemento de desplazamiento es menor o igual que un diámetro del tubo externo del elemento tubular. En particular, el diámetro exterior del elemento de desplazamiento corresponde al diámetro del tubo exterior del elemento tubular. De esta manera, el elemento de desplazamiento se apoya en la cara de extremo del elemento tubular, de modo que la fuerza que actúa sobre el elemento de desplazamiento cuando se desplazan las fuerzas de hormigón fresco se puede descargar al elemento tubular.
- 40 Además, el elemento tubular puede tener un diámetro exterior constante al menos en una sección inferior que corresponde a al menos la mitad de la longitud total del tubo de conducción. Por lo tanto, comenzando desde la salida dispuesta en un lado al menos hasta la mitad de la longitud total del tubo de conducción, el elemento tubular no tiene protuberancias o convexidades que se extienden radialmente más allá del diámetro exterior del tubo del tubo de conducción. Así, el diámetro del pozo generado por el tubo de conducción no es al menos sustancialmente
- 45 mayor que el diámetro del tubo exterior del elemento tubular. A lo sumo, cuando se usa una placa de base, una placa de apisonamiento o punta de apisonamiento, el diámetro del pozo puede especificarse por el diámetro exterior de la placa de base, placa de apisonamiento o punta de apisonamiento tapada.
- Con el dispositivo de acuerdo con la invención se logran las mismas ventajas que con el procedimiento de acuerdo con la invención. Debe entenderse que todas las características del dispositivo aplican al procedimiento anterior y, viceversa, todas las características del procedimiento aplican al dispositivo.
- 50 Las realizaciones preferentes de la invención se ilustran en los dibujos y se describen a continuación. Por la presente se muestra:
- Figura 1 una vista parcial de un tubo de conducción de acuerdo con una primera realización de la presente invención en sección longitudinal;
- 55 Figura 2 una salida del tubo de conducción de la Figura 1 en una vista en planta desde arriba;
- Figura 3 el tubo de conducción de la Figura 1 en una representación esquemática:

- a) en una posición descendida;
- b) en una posición elevada;
- c) en posición dirigida al hormigón fresco;
- d) en una posición elevada;
- 5 e) en una posición dirigida al hormigón fresco;

Figura 4 una vista parcial de tubo de conducción de acuerdo con la invención de acuerdo con una segunda realización de la presente invención en vista en sección longitudinal.

10 En la Figura 1 se representa un tubo de conducción 1 de acuerdo con la invención de acuerdo con una primera realización de la presente invención en una vista parcial. El tubo de conducción 1 tiene un elemento tubular 2 cilíndrico alargado con una superficie lateral 3 cerrada. Un diámetro exterior de tubo D_1 del elemento tubular 2 es constante en una extensión longitudinal de tubo de conducción 1. En una región del extremo inferior, el tubo de conducción 1 tiene una salida 4 cónica. La salida 4 se inserta en el extremo del tubo y se conecta firmemente a este, por ejemplo, soldada.

15 La salida 4 comprende un elemento de desplazamiento 5 anular, que se extiende en forma de una brida periférica en la dirección circunferencial del tubo de conducción 1. En el caso de la presente memoria, la brida periférica 5 está alineada radialmente con respecto a un eje longitudinal X del tubo de conducción 1, es decir, se encuentra en un plano perpendicular al eje longitudinal X. Un diámetro externo D_4 de la brida periférica 5 corresponde al diámetro externo de la tubería D_1 . La brida periférica 5 cierra el tubo de conducción 1 en el extremo y se suelda al elemento del tubo 2. Además, la brida periférica 5 anular define una abertura de salida 6 dispuesta concéntricamente al eje longitudinal X del tubo de conducción 1. La abertura de salida 6 tiene un diámetro de abertura de salida D_3 reducido en relación con un diámetro de tubo interno D_2 del tubo de conducción 1.

20 Además, la salida 3 tiene un cuerpo con estrechamiento 8 que se estrecha hacia la abertura de salida 6. En la Figura 2 se puede ver que el cuerpo con estrechamiento 8 tiene ocho placas de embudo 9, que están distribuidas en la dirección circunferencial y dispuestas en la sección longitudinal mostrada en la Figura 1, cada una con un ángulo α de 20° con respecto al eje longitudinal X del tubo de conducción 1. Además, el cuerpo con estrechamiento 8 tiene ocho placas de refuerzo 10, cada una de las cuales conecta dos placas de embudo mutuamente adyacentes 9. Las placas de refuerzo 10 tienen cada una una forma básica triangular y están alineadas radialmente al eje longitudinal X. Las superficies externas 17 descansan radialmente hacia afuera sobre una superficie lateral de un cilindro circular imaginario cuyo diámetro es ligeramente menor que el diámetro interno D_2 del elemento tubular 2, de modo que la salida 3 puede insertarse en el elemento tubular 2 y soldarse al mismo. Como resultado de esta orientación radial de las placas de refuerzo 10, la salida 3 puede centrarse fácilmente en el elemento tubular 2 y fijarse con ella. Además, las placas de refuerzo 10 están dispuestas perpendiculares a la brida periférica 5 y soldadas a la misma. En la Figura 2, la salida 3 se muestra en una vista en planta desde arriba. Se puede ver que las placas de refuerzo 10 y las placas de embudo 9 están soldadas juntas a lo largo de las costuras de soldadura 7.

35 En las Figuras 3a a 3e, las etapas del procedimiento de un procedimiento de acuerdo con la invención para producir un pilote de desplazamiento de hormigón in situ en un subsuelo 11 se muestran en orden cronológico. Para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención, se usa el tubo de conducción 1 de acuerdo con la invención descrito y mostrado previamente en las Figuras 1 y 2.

40 Para hacer descender el tubo de conducción 1, se usa un martillo hidráulico no ilustrado. Para este propósito, de una manera conocida per se en un extremo longitudinal superior, el extremo de la cabeza del tubo de conducción 1 se coloca sobre una tapa de apisonamiento sobre la cual golpea el martillo para llevar a cabo el apisonamiento de la cabeza.

45 En la Figura 3a, el tubo de conducción 1 se muestra en una posición descendida. Para este propósito, el tubo de conducción 1 para producir un pozo 12 se introdujo en el subsuelo 11 hasta que se alcanzó una profundidad de pozo 13 definida. Durante la bajada, la abertura de salida 6 del tubo de conducción 1 se sella herméticamente por una placa de base 14, respectivamente, una placa de apisonamiento. La placa de base 14 tiene un diámetro de placa exterior D_4 que es ligeramente más grande que el diámetro exterior del tubo D_1 del elemento tubular 2. De esta manera, el pozo 12 con un diámetro interno se introduce en el subsuelo 11, que está determinado por el diámetro externo de la placa D_5 . Así, el tubo de conducción 1 después del descenso de una manera simple dentro del pozo 12 se mueve hacia arriba y hacia abajo y finalmente se saca del pozo 12.

50 Tan pronto como el tubo de conducción 1, como se muestra en la Figura 3a, se introduce en el suelo 11 hasta la profundidad del extremo de perforación definida 13, el hormigón fresco 15 se llena en el elemento de tubo 2 del tubo de conducción 1. El hormigón fresco 15 tiene al momento de llenado una consistencia a la cual el hormigón fresco 15 puede tener un revenimiento de acuerdo con el estándar europeo EN 12350-2 de aproximadamente 125 mm a 225 mm. El hormigón fresco 15 tiene así una consistencia suave a fluida. Puede estar compuesto de 55 aproximadamente 200 kg/m³ a 350 kg/m³ de cemento Portland, de agregados en forma de arena con un tamaño de

partícula entre 0,05 mm y 3 mm, de agregados en forma de grava con un tamaño de partícula entre 5 mm y 20 mm y de agua.

5 Después de llenar el tubo de conducción 1 con hormigón fresco 15, de acuerdo con la etapa de procedimiento mostrada en la Figura 3b, el tubo de conducción 1 se eleva en una longitud definida A de, por ejemplo, aproximadamente un metro. Con el alzamiento del tubo de tubo de conducción 1, la placa de base 14 permanece hacia atrás debido a la fuerza que actúa sobre el peso de la placa de base 14 del hormigón fresco 15 como una placa de base perdida en el fondo del pozo 12. Por lo tanto, la abertura de salida 6 de la salida 3 se libera y el hormigón fresco 15 fluye desde la abertura de salida 6 hacia el pozo 12.

10 Sigue como etapa próxima en el procedimiento, de acuerdo con la Figura 3c, la dirección del tubo de conducción 1 hacia el hormigón fresco 15 que ya se ha vertido en el pozo 12. El tubo de conducción 1 apisona el hormigón fresco 15 por medio del martillo hidráulico hasta que se alcanza nuevamente la profundidad del pozo 13 final. La dirección del tubo de conducción 1 en el hormigón fresco 15 es presionada por la brida periférica 5 plana principalmente en la dirección longitudinal X del tubo de conducción 1 axialmente hacia abajo y se desvía lateralmente. De esta manera, el área del subsuelo 11 que rodea una región de base del pozo 12 se compacta. La compactación del subsuelo 11
15 crea una cavidad que se llena con el hormigón fresco 15 desplazado. De esta manera, se crea una base de pilote 16 ensanchada para que se produzca el pilote de desplazamiento de hormigón in situ.

Para un mayor ensanchamiento de la base del pilote 16, el tubo de conducción 1 puede elevarse nuevamente por la longitud A desde este punto a aproximadamente un metro u otra longitud de acuerdo con la etapa de procedimiento mostrada en la Figura 3d. Mientras tanto, más hormigón fresco 15 fluye hacia el pozo 12.

20 Después, el tubo de conducción 1 apisona nuevamente el hormigón fresco 15 vertido de acuerdo con la etapa de procedimiento mostrada en la Figura 3e hasta llegar a la profundidad del pozo 13. Como resultado, el subsuelo 11 que rodea el área de base del pozo 12 se comprime en forma adicional y la base de pilote 16 se ensancha en forma adicional.

25 Dependiendo de cuánto se ha de ensanchar la base del pilote 16, las etapas de procedimiento que se muestran en las Figuras 3d y 3e se pueden repetir una o varias veces. Entre las etapas individuales del procedimiento o durante este, el tubo de conducción 1 siempre se puede llenar con hormigón fresco 15 adicional de la consistencia y composición de hormigón mencionadas anteriormente.

30 Una vez que se alcanza el ensanchamiento deseado de la base del pilote 16 y se alcanza la capacidad de carga requerida del pilote, el tubo de conducción 1 se puede llenar con más hormigón fresco 15 para hormigonar un eje del pilote. Ventajosamente, este hormigón fresco 15 se usa con la misma consistencia y composición de hormigón que para la ampliación de la base del pilote 16. Para mejorar en forma adicional la capacidad de carga, también se puede insertar una jaula de refuerzo en el tubo de conducción 1 antes de hormigonar el eje del pilote. Para recuperar el tubo de conducción 1, este se retira del pozo 12.

35 La Figura 4 muestra un tubo de conducción 21 de acuerdo con la invención de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, en la que los componentes que corresponden al dispositivo de acuerdo con la invención de acuerdo con la primera realización de la presente invención se proporcionan con los mismos números de referencia.

El tubo de conducción 21 mostrado en la Figura 4 difiere solo en el diseño de la salida 24 de la salida 4 del tubo de conducción 1 mostrado en las Figuras 1 y 2 de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

40 La salida 24 insertada en el elemento tubular 2 en el extremo tiene, en sección longitudinal, una forma básica aproximadamente en forma de reloj de arena. Concretamente, la salida 24 comprende en el extremo un elemento de desplazamiento 25 que se estrecha axialmente hacia adentro. El elemento de desplazamiento 25 aproximadamente con estrechamiento encierra la abertura de salida 6, que se forma concéntricamente en el eje longitudinal X del tubo de conducción 1 y que se vuelve a colocar en el elemento tubular 1 en relación con el extremo longitudinal del elemento tubular 1. La salida 24 en la presente memoria está firmemente integrada en el elemento tubular 1. En principio, la salida 24 puede tener un manguito análogo a la primera realización de la presente invención mostrada
45 en las Figuras 1 y 2, de modo que la salida 24 puede fabricarse por separado del elemento tubular 2 e insertarse en el extremo del mismo.

Lista de referencias

- 1 tubo de conducción
- 50 2 elemento tubular
- 3 superficie lateral
- 4 salida
- 5 brida periférica

ES 2 762 236 T3

	6	abertura de salida
	7	soldadura
	8	cuerpo base
	9	placas de embudo
5	10	placas de refuerzo
	11	subsuelo
	12	pozo
	13	profundidad del pozo
	14	placa de base
10	15	hormigón fresco
	16	base del pilote
	17	superficie externa
	21	tubo de conducción
	24	salida
15	25	elemento de desplazamiento
	A	longitud
	D1	diámetro exterior del tubo
	D2	diámetro interior del tubo
20	D3	diámetro de abertura de salida
	D4	diámetro externo
	D5	diámetro de placa
	X	eje longitudinal

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir un pilote de desplazamiento de hormigón in situ en un subsuelo (11), que comprende las etapas de:
- 5 - proporcionar un tubo de conducción (1; 21) lateralmente cerrado que tiene una salida (4, 24) en el extremo para descargar hormigón fresco (15) en el subsuelo (11), en el que la salida (4, 24) tiene una abertura de salida (6) con un diámetro de abertura de salida (D_3) reducido en comparación con un diámetro de tubo interno (D_2) del tubo de conducción (1; 21),
 - 10 - producir un pozo (12) dirigiendo el tubo de conducción (1; 21) en el subsuelo (11) por medio de un apisonador de cabeza hasta alcanzar una profundidad definida del extremo del pozo (13), en la que la abertura de salida (6) está cerrada,
 - llenar el tubo de conducción (1; 21) con hormigón fresco (15),
 - abrir la abertura de salida (6),
 - elevar el tubo de conducción (1; 21) por una longitud definida (A), en la que el hormigón fresco (15) fluye desde la abertura de salida (6) hacia el pozo (12), y
 - 15 - dirigir el tubo de conducción (1; 21) al hormigón fresco (15) que ya se ha vertido en el pozo (12) para formar una base de pilote ensanchada (16) del pilote de desplazamiento de hormigón in situ.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el procedimiento, después de dirigir el tubo de conducción (1; 21) en el hormigón fresco (15) que ya se ha vertido en el pozo (12) comprende las siguientes etapas de procedimiento:
- 20 - elevar repetidamente el tubo de conducción (1; 21) por la longitud definida (A) o una longitud definida adicional, en la que el hormigón fresco adicional (15) fluye desde la abertura de salida (6) hacia el pozo (12),
 - dirigir el tubo de conducción (1; 21) en el hormigón fresco (15) que ya se ha vertido en el pozo (12) para ampliar en forma adicional la base del pilote (16) del pilote de desplazamiento de hormigón in situ.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que
- 25 el tubo de conducción (1; 21) se dirige en el hormigón fresco (15) que ya se ha vertido en el pozo (12) de manera tal que el tubo de conducción (1; 21) se introduce dentro del pozo (12) hasta que al menos sustancialmente se alcanza nuevamente la profundidad del extremo del pozo (13).
4. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 30 el hormigón fresco (15) se proporciona con una consistencia al momento de llenar el tubo de conducción (1; 21) a la que el hormigón fresco (15) tiene un revenimiento de acuerdo con el estándar europeo EN 12350-2 de 125 mm a 225 mm.
5. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el hormigón fresco (15) se proporciona con una composición de hormigón que comprende entre 200 kg/m³ y 350 kg/m³ de un aglomerante hidráulico, en particular cemento Portland.
- 35 6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el hormigón fresco (15) se proporciona con una composición de hormigón que tiene agregados en forma de arena con un tamaño de partícula entre 0,05 mm y 3 mm.
7. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 40 el hormigón fresco (15) se proporciona con una composición de hormigón que comprende agregados en forma de grava con un tamaño de grano entre 5 mm y 20 mm.
8. Dispositivo para llevar a cabo el procedimiento para producir un pilote de desplazamiento de hormigón in situ en el subsuelo (11) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo comprende el tubo de conducción (1; 21) con un elemento tubular (2) cerrado lateralmente y una salida (4; 24) en el extremo para descargar hormigón fresco (15) en el subsuelo (11), en el que la salida (4; 24) comprende un elemento de desplazamiento (5; 25) que limita la abertura de salida (6) para desplazar el hormigón fresco (15), en el que el elemento de desplazamiento (5; 25) está apoyado en una cara de extremo del elemento tubular (2), caracterizado por que el dispositivo tiene una placa de base (14), una placa de apisonamiento o una punta de apisonamiento que,
- 45

cierra la abertura de salida (6) de la salida (4; 24) en el extremo cuando se hace descender el tubo de conducción (1; 21).

9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que el elemento de desplazamiento (5; 25) tiene una brida periférica circunferencial (5) que está dispuesta radialmente a un eje longitudinal (X) del tubo de conducción (1) y que comprende la abertura de salida (6).
10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que la salida (4; 24) comprende un cuerpo base con estrechamiento (8), que se estrecha desde una pared interna del elemento tubular (2) hasta la abertura de salida (6).
11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que el cuerpo base con estrechamiento (8) visto en sección longitudinal incluye un ángulo (α) entre 5° y 85° , en particular entre 20° y 30° con respecto al eje longitudinal (X) del tubo de conducción (1; 21).
12. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, caracterizado por que el cuerpo base con estrechamiento (8) comprende una pluralidad de placas de embudo (9) y placas de refuerzo (10) distribuidas circunferencialmente que conectan cada una dos placas de embudo mutuamente adyacentes (9) una con la otra, en el que las placas de refuerzo (10) están alineadas en forma perpendicular con el elemento de desplazamiento (5; 25) y hacen tope con el elemento de desplazamiento (5; 25) de manera tal que el elemento de desplazamiento (5; 25) está apoyado en la dirección longitudinal (X).
13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado por que la salida (4) está insertada en la región de extremo del elemento tubular (2) y está conectada de manera fija a este, en particular soldada.
14. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 13, caracterizado por que el diámetro exterior mayor (D_4) del elemento de desplazamiento (5) es menor o igual que el diámetro exterior del tubo (D_1) del elemento tubular (2).
15. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 14, caracterizado por que el elemento tubular (2) tiene un diámetro exterior constante (D_4) al menos en una sección parcial inferior correspondiente a al menos la mitad de la longitud total del tubo de conducción (1; 21).

Fig. 1

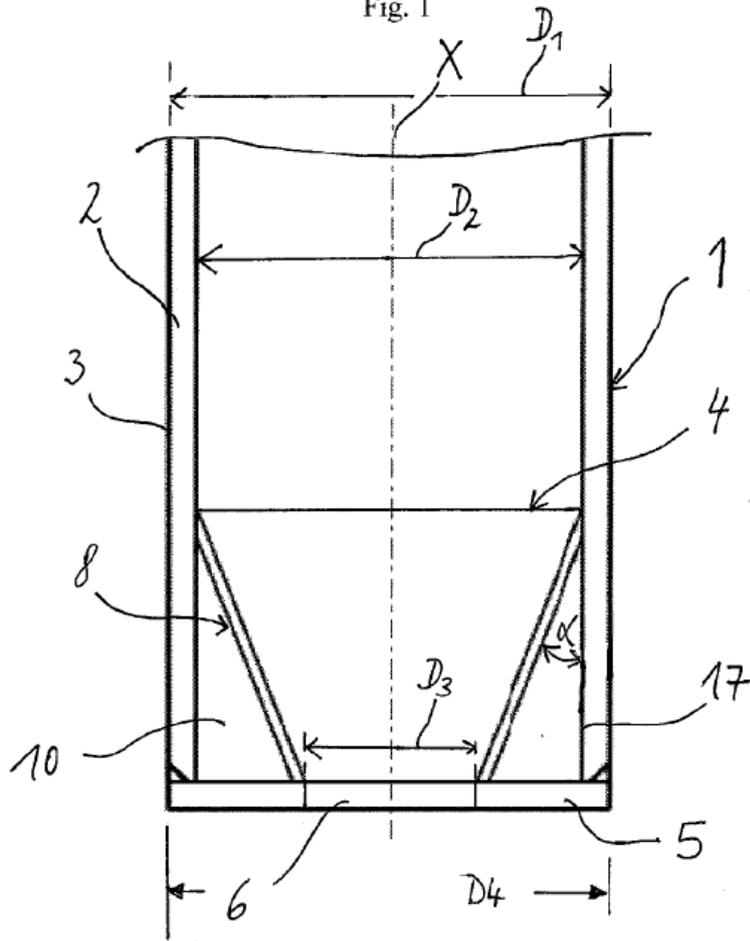


Fig. 2

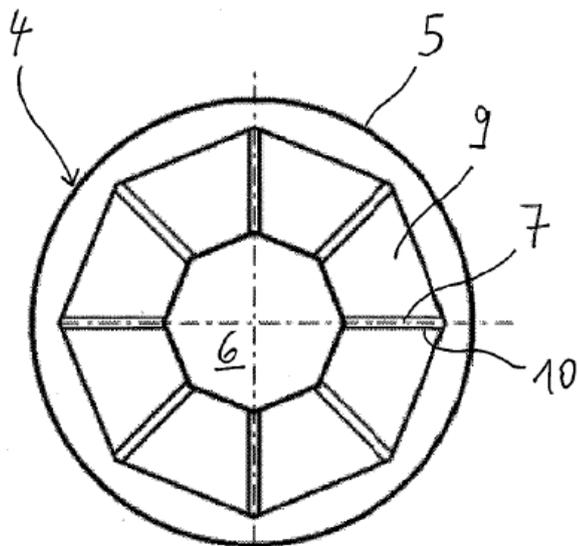


Fig. 3a

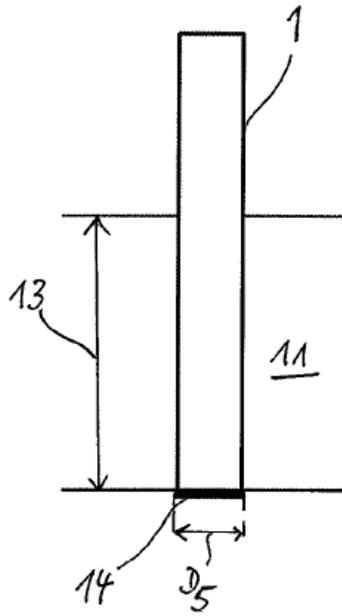


Fig. 3b

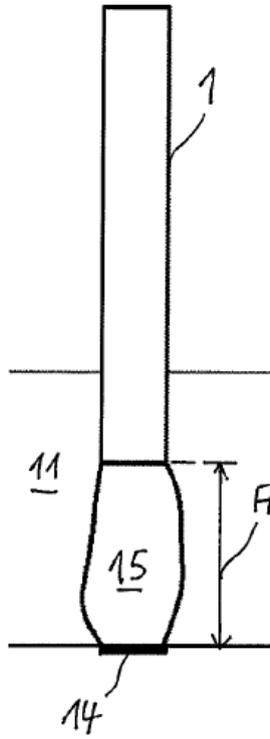


Fig. 3c

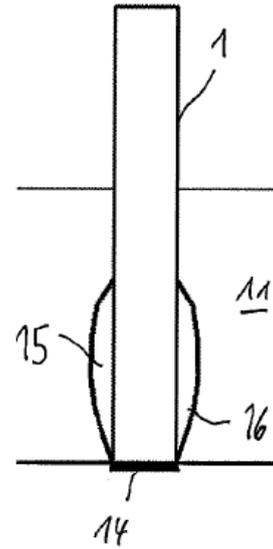


Fig. 3d

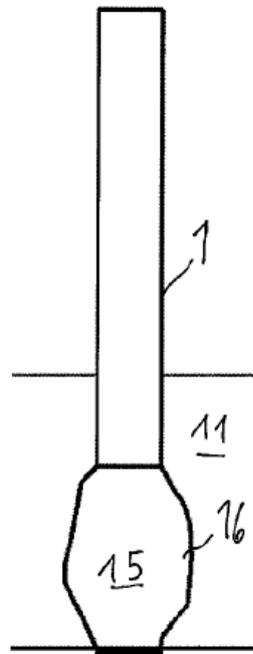


Fig. 3e

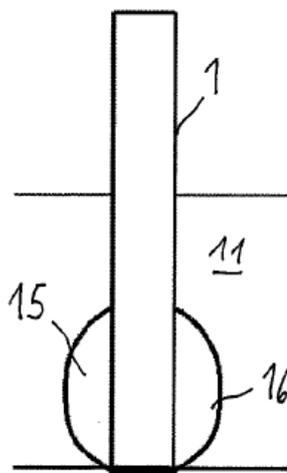


Fig. 4

