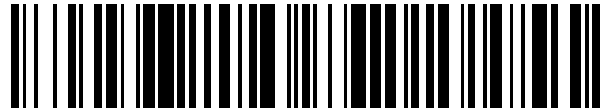


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 399**

51 Int. Cl.:

**F16L 1/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2013 PCT/FI2013/050797**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.02.2014 WO14027140**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2013 E 13758900 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2882987**

54 Título: **Procedimiento para añadir peso a un conducto y conducto con peso añadido**

30 Prioridad:

**13.08.2012 FI 20125840**

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

**06.04.2018**

73 Titular/es:

**UPONOR INFRA OY (100.0%)  
Äyritie 20  
01510 Vantaa, FI**

72 Inventor/es:

**VESTMAN, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 662 399 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 añadir peso a un conducto y conducto con peso añadido

La presente invención se refiere a un procedimiento para añadir peso a un conducto. En un procedimiento de este tipo, se añade peso al conducto utilizando una masa que puede ser bombeada.

5 La invención se refiere también a un conducto con peso añadido.

Para sumergir o hundir tuberías en el mar o en lagos, el procedimiento convencional es típicamente cerrar de forma hermética ambos extremos de un conducto con peso añadido y remolcar el conducto hasta el lugar en el que se ha de sumergir. El conducto se llena con agua de manera controlable abriendo válvulas en los extremos de la tubería y dejando que entre agua en el conducto. Cuando la flotabilidad ya no sea suficiente para mantener el conducto flotando en la superficie del mar, el conducto se hundirá hasta tocar fondo. Frecuentemente, el conducto se cubre con masas de cubrimiento para protegerlo contra la fuerza de las olas y las corrientes marinas, si existen, y se dota de cargas externas, tales como anclas y otros pesos.

10

En los conductos termoplásticos que tienen una densidad de menos de 1.000 kg/m<sup>3</sup> (por ejemplo conductos de polietileno y de polipropileno) hay que añadir más peso que, por ejemplo, en los conductos termoplásticos reforzados (conductos de fibra de vidrio) durante la sumersión de tuberías submarinas. Los pesos típicos están formados por pesos de hormigón moldeado que se empernan en los conductos en espacios planos para lograr un peso total del conducto adecuado para permitir un hundimiento controlado.

15

Los pesos (es decir sumergir los pesos) ocasionan costes adicionales y por ejemplo los pesos de hormigón utilizados de manera convencional causan cargas concentradas en los conductos. Tales cargas concentradas pueden causar un riesgo elevado de rotura en las juntas entre conductos adyacentes. Cuando se combinan con dichos conductos ligeros que tienen paredes huecas, las cargas concentradas pueden ser críticas, dado que el espesor de pared del perfil es mucho menor que el de los conductos con las mismas dimensiones que tienen una pared maciza.

20

Además, la fijación de los pesos al conducto ha de ser muy fiable, para evitar un d-esplazamiento de los pesos en dirección axial durante el hundimiento del conducto, porque el conducto adopta una forma de S durante la sumersión del conducto, especialmente, en aguas profundas desde la superficie hasta el fondo.

25

Además de conductos convencionales con paredes sólidas (macizas), también se utilizan para instalaciones marinas conductos ligeros que tienen paredes formadas por perfiles huecos. Estos conductos tienen naturalmente una mayor flotabilidad que los conductos de pared compacta y esta flotabilidad adicional ha de compensarse utilizando pesos adicionales. La flotabilidad del conducto puede reducirse algo llenando el perfil hueco con agua, pero esto no es suficiente para inmovilizar el conducto en el fondo del mar; para este fin, la densidad del agua es demasiado pequeña.

30

Además, en los perfiles se forman fácilmente bolsas de aire cuando se deja entrar agua libremente en el perfil hueco.

35

Por el documento WO 2009/013393 se conoce el método de llenar las paredes huecas de un conducto de plástico con una masa de adición de peso/inyección, que penetra en la cavidad y la llena cuando se introduce la masa por bombeo. Esta tecnología conocida proporciona una manera práctica de añadir peso a conductos concretos con un refuerzo exterior enrollado en espiral formado por un perfil de plástico que tiene una sección transversal cilíndrica o rectangular. Aun así, puede existir cierta necesidad de aumentar aun más el peso de los conductos.

40

El documento US 6357966 B1 describe un procedimiento para añadir peso a un conducto utilizando una masa de adición de peso que puede bombearse, teniendo dicho conducto un diámetro exterior de al menos 350 mm, comprendiendo dicho procedimiento los pasos de llenar al menos dos tubos que tienen un diámetro exterior que es menor que el diámetro exterior del conducto y unir al conducto por cada lado del mismo los tubos con peso añadido, con el fin de añadir peso a dicho conducto. Este documento describe también el conducto con peso añadido resultante.

45

Un objetivo de la presente invención es eliminar al menos parte de los problemas relacionados con la técnica conocida y proporcionar una manera fiable y económicamente viable para añadir peso a conductos de plástico (es decir termoplástico) con el fin de permitir la sumersión de los conductos durante la canalización submarina y de inmovilizar eficazmente los conductos en instalaciones terrestres.

50

La invención se basa en la idea de utilizar un material fluyente (en lo que sigue denominado también fluido) para añadir peso a conductos con un diámetro exterior de al menos 350 mm. El material fluyente tiene una densidad considerablemente mayor que la del agua. Al menos dos tubos con un diámetro exterior menor que el diámetro exterior del conducto y una longitud que es al menos 5 veces mayor que el diámetro exterior de los tubos se llenan con dicha masa de adición de peso. Los tubos de adición de peso se acoplan al conducto, a cada lado del conducto, en una configuración en lo esencial paralela, con el fin de añadir peso a dicho conducto.

55

Un conducto con peso añadido según la presente invención está formado por al menos un segmento de conducto que tiene un diámetro exterior de al menos 350 mm, al que se ha añadido peso mediante al menos un par de tubos acoplados al conducto, por ejemplo por medio de una sujeción con flejes o de soldeo, teniendo los tubos una longitud al menos 5 veces mayor que su diámetro exterior. Los tubos están llenos de una masa de adición de peso.

- 5 La presente invención es un procedimiento según la reivindicación 1, así como un conducto con peso añadido según la reivindicación 12.

Mediante la presente invención se consiguen ventajas considerables. Así, los tubos de adición de peso eliminan la necesidad de pesos de hormigón convencionales. Dado que los presentes tubos de adición de peso tienen una longitud considerable, no se ejercerán cargas concentradas en la tubería sumergida.

- 10 Típicamente se utilizan tubos de adición de peso con una forma cilíndrica que reduce el riesgo de que las redes de pesca y las anclas se enreden en la tubería. La presente solución reducirá los gastos de transporte de los pesos, dado que los tubos de adición de peso pueden transportarse vacíos hasta el lugar de instalación, donde se llenan con la masa de adición de peso, por ejemplo una masa de hormigón procedente de una hormigonera.

- 15 En una realización preferida, los presentes tubos se utilizan para añadir peso a conductos de pared hueca, en cuyo caso puede utilizarse la misma masa de adición de peso para llenar tanto la pared de los conductos, que forman la estructura sumergida, como la cavidad central de los tubos de adición de peso.

A continuación se describen más detalladamente algunas realizaciones de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

la Figura 1 muestra una disposición de adición de peso convencional muy conocida en la técnica anterior;

- 20 la Figura 2 muestra esquemáticamente un conducto con peso añadido según la presente invención;

la Figura 3 muestra, en una vista en perspectiva, la disposición de la Figura 2, donde un conducto de pared hueca está provisto de un conducto de adición de peso sujetado con flejes al lateral del conducto; y

la Figura 4 muestra esquemáticamente una disposición de adición de peso según otra realización de la presente invención.

- 25 En los dibujos se utilizan los siguientes números de referencia:

- |           |   |
|-----------|---|
| 1, 3      | conducto (al que se ha de añadir peso)              |
| 2         | pesos (técnica anterior)                            |
| 4, 4a, 4b | tubos de adición de peso                            |
| 5         | flejes  |
| 30 6      | material fluyente, es decir masa de adición de peso |
| 7         | abrazaderas   |
| 8         | taponos   |
| 9         | segmentos de conducto                               |
| 10        | perfil termoplástico hueco                          |
| 35 11     | punto de llenado para material fluyente             |

- 40 Con referencia a la Figura 1, se muestra un procedimiento convencional para añadir peso a un conducto para una instalación marina, por ejemplo en el fondo del mar, de un lago o de un río. Sobre el conducto 1 se depositan unos pesos 2 para anclar el tubo al lecho marino B. La fijación de los pesos al conducto ha de ser muy cuidadosa y fiable para evitar daños en el conducto y un desplazamiento de los pesos en dirección axial durante el hundimiento del conducto. El conducto adopta forma de S durante la sumersión, lo que hace difícil mantener los pesos 2 en su posición.

- 45 Remitiéndonos ahora a la Figura 2, se describe una realización según la presente tecnología en la que dos tubos 4a y 4b de adición de peso están sujetados a un conducto 3 por medio de unos flejes 5. Tanto el conducto como los tubos están hechos de material plástico, en particular de poliolefina, tal como polietileno o polipropileno. El conducto tiene un diámetro exterior de al menos 500 mm, en particular de aproximadamente 500 a 3.500 mm. Los tubos tienen un diámetro exterior de al menos 50 mm, en particular de aproximadamente 100 a 500 mm, pero de menos de un 50 % del diámetro interior del conducto.

Los tubos 4a y 4b se llenan con un material fluyente 6 que desplaza el aire y que tiene una densidad considerablemente mayor que la del agua. Preferiblemente, la densidad de la masa de adición de peso es tan grande que el porcentaje de adición de peso final para el conducto está entre aproximadamente un 1 y un 25 %, preferiblemente entre aproximadamente un 5 y un 20 %, en particular entre aproximadamente un 7,5 y un 15 %.

5 Porcentaje de adición de peso significa la relación entre los pesos adicionales y la flotabilidad de un conducto lleno de aire. Una realización ejemplar de un material de adición de peso fluyente adecuado comprende una mezcla de hormigón que pueda bombearse y/o inyectarse y que tenga un tiempo de endurecimiento prolongado. Los tubos 4a, 4b están provistos de tapones 8 (véase la Figura 3), que impiden que la masa 6 de adición de peso salga de los mismos.

10 Básicamente puede utilizarse cualquier tipo de mezcla de hormigón para llenar los tubos de adición de peso. También es posible utilizar diversos lodos de partículas minerales o metálicas en líquido que no contengan aglomerantes. Incluso es posible llenar los tubos de adición de peso con grava y arena, etc., aunque es preferible utilizar masas bombeables.

15 En una realización de la invención, se utiliza una mezcla de hormigón que puede bombearse para llenar los tubos y la misma mezcla puede utilizarse también para llenar huecos en las paredes del conducto con el fin de asegurar la adición de peso, como se describirá posteriormente con mayor detalle.

20 Además de los componentes usuales de una mezcla de hormigón, la masa 6 de adición de peso puede contener aditivos y agentes auxiliares que proporcionen una consistencia y viscosidad del material preseleccionadas. Para controlar la viscosidad pueden utilizarse derivados celulósicos, tales como éteres y ésteres de celulosa. Para este fin pueden utilizarse también sales de ácido esteárico, por ejemplo sales de metales alcalinos o de metales alcalinotérreos. De los agentes modificantes antes mencionados pueden utilizarse uno o varios, estando la cantidad total añadida entre aproximadamente un 0,01 y un 10 %, preferiblemente entre un 0,1 y un 5 %, del peso seco del aglomerante y el árido.

25 Otros aditivos son agentes plastificantes, tales como lignosulfonato u otros polielectrolitos sulfonados y productos de condensación de formaldehído y melamina, formaldehído y naftaleno. El propósito de añadir agentes plastificantes es reducir la relación agua-aglomerante. El uso de un agente plastificante es particularmente importante para evitar un endurecimiento prematuro de la mezcla. La cantidad de agente plastificante está entre aproximadamente un 0,1 y un 5,0 % en peso del aglomerante.

30 Otros componentes importantes utilizados adicionalmente son los agentes retardadores, con los que es posible retrasar el endurecimiento de la mezcla. Los agentes retardadores típicos están basados en fosfatos, por ejemplo del tipo pirofosfato de sodio. La concentración está adecuadamente entre aproximadamente un 0,1 y un 7,5 % del peso del aglomerante.

35 También pueden añadirse a la mezcla agentes espumantes, por ejemplo un agente espumante basado en poliestireno, en forma de una espuma que se forma mediante una espumación de una mezcla acuosa que contiene el agente espumante en una concentración de aproximadamente un 0,1 a un 20 % del peso de la mezcla.

Como ejemplo específico de una mezcla de hormigón adecuada puede mencionarse una masa de adición de peso con la siguiente composición:

- 80 kg de arena con un tamaño de partícula de aproximadamente 2 mm y una densidad de 1.350 kg/m<sup>3</sup>,
- 40 - 40 kg de cemento (cemento Pórtland estándar),
- 16 litros de agua (agua corriente y no agua salada),
- 8 litros de espuma (formada por ejemplo con un agente espumante en una mezcla de agua al 2 %, espumado con aire comprimido) y 2,5 litros de aditivo retardador.

45 La masa tiene normalmente una consistencia entre plástica y totalmente fluida, y tiene buena cohesión. La composición de la masa puede modificarse adicionalmente para adecuarla al bombeo y la inyección, dado que la masa debería ser apta para rociarla dentro de la pared del conducto desde una tobera y no perder su fluidez ni su aptitud para ser bombeada hasta, preferiblemente, como muy pronto después de aproximadamente 10 horas. La resistencia final de la masa de adición de peso o de inyección endurecida es preferiblemente menor que la del conducto. Una mezcla de hormigón adecuada para la presente invención tiene una densidad de aproximadamente 50 1.200 a 2.000 kg/m<sup>3</sup>, preferiblemente de aproximadamente 1.700 a 1.900 kg/dm<sup>3</sup>.

Los tubos de adición de peso pueden entregarse al lugar de instalación dentro de los conductos o segmentos de conducto, lo que reduce los gastos de transporte. Para remolcar el conducto hasta el lugar de instalación y para controlar el hundimiento del conducto pueden utilizarse elementos de flotabilidad ajustables (no mostrados). Los elementos de flotabilidad comprenden contenedores o recipientes llenos de gas que son capaces de mantener

flotando el conducto con peso añadido, llevándose a cabo el hundimiento de los conductos sacando gas de los contenedores o recipientes.

Normalmente, los segmentos de conducto se unen entre sí en una junta y los tubos se sujetan con flejes a los conductos de tal manera que se extienden sobre la junta para protegerla de cargas de flexión y cargas excesivas. Ventajosamente, los tubos tienen una longitud que es un 10 - 75 % de la longitud del conducto o de un segmento de conducto individual que, unido a otro segmento de conducto, forma dicho conducto. La Figura 3 muestra una vista en perspectiva de la disposición de la Figura 2, en la que un conducto 3 está provisto de un tubo 4 de adición de peso sujetado sobre el lateral del conducto con unos flejes 5 y unas abrazaderas 7. Típicamente, en una junta entre dos segmentos de conducto, la junta estaría situada debajo del fleje 5 en el centro.

En las realizaciones de las Figuras 2 y 3, los conductos 3 son típicamente conductos huecos que comprenden un conducto con una envoltura de doble pared (es decir un conducto de doble pared). Las dobles paredes confieren a los conductos una buena rigidez anular y al mismo tiempo el peso se hace menor que el de los conductos correspondientes con paredes macizas.

Los conductos ligeros de doble pared pueden consistir en, por ejemplo, una pared formada por un perfil plástico enrollado en espiral que tenga una sección transversal cilíndrica o rectangular, en particular de un tipo en el que las vueltas adyacentes del perfil estén soldadas entre sí para formar una pared hueca.

Además de perfiles con una sección transversal cilíndrica o rectangular, también pueden utilizarse perfiles con otras geometrías y secciones transversales abiertas. Como ejemplo de tales conductos puede mencionarse el conducto Weholite fabricado y suministrado por Oy KWH Pipe Ab, Vaasa, Finlandia. El conducto tiene dimensiones de hasta 3,5 m y es adecuado para la construcción de tuberías para transportar y conducir líquidos o aire por tierra, agua y aire.

Sin embargo, en las Figuras 2 y 3 también son posibles otras estructuras de conducto de doble pared, tales como la mostrada en la Figura 4.

En la Figura 4 se muestra una realización alternativa. En ésta, un conducto con peso añadido según la presente invención está formado por un segmento 9 de conducto con una pared hueca, que está formada por un perfil termoplástico 10 enrollado en espiral. Al menos un 50 % del volumen, en particular al menos un 95 % del volumen, del hueco de la pared se llena de una mezcla de hormigón en la flecha 11. El segmento 9 de tubo tiene además peso añadido mediante al menos un par de tubos 4 sujetos con flejes 5 al conducto y llenados igualmente en 11 con una masa de adición de peso. La masa de adición de peso es una mezcla de hormigón, que es preferiblemente del mismo tipo que la utilizada para llenar la pared hueca 10 del conducto 9. La masa de adición de peso, en particular una mezcla de hormigón, tiene un tiempo de endurecimiento de más de 24 horas, preferiblemente más de 48 horas.

También en este caso, el conducto 9 y los tubos 4 están fabricados en polietileno o polipropileno. El diámetro exterior del conducto 9 es de al menos 350 mm, preferiblemente al menos 500 mm, en particular de aproximadamente 500 a 3.500 mm. Los tubos 4 tienen un diámetro exterior de al menos 50 mm, en particular de aproximadamente 100 a 500 mm, pero de menos de un 50 % del diámetro interior del conducto, y una longitud que es un 10 - 75 % de la longitud del conducto o de un segmento de conducto individual que, unido a otro segmento de conducto, forma dicho conducto.

En el ejemplo según la Figura 4, la pared hueca del conducto está formada por un perfil de conducto enrollado en espiral unido a una pared de conducto maciza. En la realización mostrada, las vueltas adyacentes del perfil están separadas, de manera que no se tocan entre sí.

Naturalmente, la realización de la Figura 4 puede aplicarse también a un conducto de doble pared del tipo descrito anteriormente en relación con las Figuras 2 y 3.

En general, cuando se introduce por bombeo material de adición de peso en la pared hueca, por ejemplo en un perfil de conducto de cualquiera de los dos tipos indicados anteriormente, el material se bombea preferiblemente a través de una tobera construida de tal manera que se genere un mínimo de resistencia al flujo.

En una realización preferida, la masa de adición de peso se introduce por bombeo en la pared hueca del conducto bajo presión, mientras simultáneamente se evacúa aire de la pared. En la práctica, el llenado de la cavidad del perfil puede facilitarse creando una presión reducida en el otro extremo del conducto, es decir que la aplicación de un vacío parcial favorece el llenado y la diferencia de presión dentro del perfil se hace mayor. La presión de inyección (bombeo) y el nivel de vacío utilizados se seleccionan de tal manera que el perfil hueco no se deforme. Una presión de bombeo demasiado grande causará un hinchamiento del perfil y un vacío demasiado grande aplastará el perfil. Las deformaciones no deben ser tan grandes que las juntas de soldeo continuo que mantienen unida la pared del conducto se sobrecarguen.

Dependiendo de la viscosidad de la masa de adición de peso, la presión de inyección varía dentro de un intervalo de aproximadamente 1,2 a 3 bares (abs.) y normalmente es suficiente una presión de aproximadamente 1,5 a 2 bares.

Igualmente, en el lado de evacuación del conducto se aplica una presión reducida de aproximadamente 0,9 a 0,1 bares (abs.), preferiblemente 0,6 a 0,5 bares (abs.).

Las bombas de inyección utilizadas para generar la presión requerida pueden ser bombas de pistón de doble efecto o bombas de husillo.

5 Para vigilar el progreso del llenado del perfil, pueden perforarse pequeñas aberturas en el perfil. Estos agujeros se tapan antes del llenado y, durante el bombeo del material, los agujeros se abren temporalmente para permitir una inspección visual de la ubicación de la parte delantera del medio fluyente. Las dimensiones de los agujeros de inspección son tan pequeñas que en lo esencial no se reduce la diferencia de presión dentro del perfil hueco.

10 Para el experto en la técnica es evidente que las diversas realizaciones de la invención no están restringidas a los ejemplos dados anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

15 Así pues, aunque los ejemplos dados muestran el acoplamiento de los tubos de adición de peso a los conductos utilizando flejes, también son posibles otros medios mecánicos para acoplar los tubos a los conductos. Además es posible unir los tubos a los conductos mediante soldeo, por ejemplo mediante soldeo manual, utilizando poliolefina, tal como polietileno, fundida. El soldeo se lleva a cabo preferiblemente antes de hundir los conductos. El cordón de soldadura puede ser continuo, o pueden formarse juntas soldadas entre los tubos y los conductos en puntos separados a lo largo de las paredes del tubo.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para añadir peso a un conducto (3) utilizando una masa (6) de adición de peso que puede bombearse, teniendo dicho conducto

un diámetro exterior de al menos 350 mm, comprendiendo dicho procedimiento los pasos de

5 - llenar al menos dos tubos (4, 4a, 4b) que tienen un diámetro exterior que es menor que el diámetro exterior del conducto, y una longitud que es al menos 5 veces mayor que el diámetro exterior de los tubos con la masa de adición de peso, y

10 - acoplar los tubos con peso añadido al conducto, a cada lado del conducto, en una configuración en lo esencial paralela, con el fin de añadir peso a dicho conducto, teniendo los tubos una longitud que es un 10 - 75 % de la longitud del conducto o de un segmento (9) de conducto individual que, unido a otro segmento de conducto, forma dicho conducto.

15 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en donde los tubos (4, 4a, 4b) o el conducto (3) o ambos están hechos de un material plástico, en particular de poliolefina, tal como polietileno o polipropileno, y en donde el conducto comprende preferiblemente al menos dos segmentos de conducto que se unen entre sí en una junta, estando dichos tubos acoplados a los conductos de tal manera que se extienden sobre la junta.

20 3. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los tubos son aptos para introducirlos en el conducto o en un segmento de conducto individual, y en donde los tubos están provistos preferiblemente de tapones (8) que impiden que la masa de adición de peso bombeable salga de los mismos, y en donde los tubos de adición de peso se entregan al lugar de instalación dentro de los conductos o segmentos de conducto a los que ha de añadirse peso.

25 4. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la masa de adición de peso tiene una densidad de 1.100 - 3.500 kg/m<sup>3</sup>, preferiblemente de 1.200 a 2.000 kg/m<sup>3</sup>, en particular de aproximadamente 1.700 a 1.900 kg/m<sup>3</sup>, comprendiendo la masa de adición de peso preferiblemente un árido junto con un aglomerante para el árido, por ejemplo una mezcla de hormigón, en particular una mezcla de hormigón que tiene un tiempo de endurecimiento de más de 24 horas, preferiblemente más de 48 horas.

30 5. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el conducto tiene una pared hueca llena de aire, que se llena con un medio fluyente que desplaza el aire, comprendiendo el medio fluyente utilizado una masa que puede bombearse y que tiene una densidad de 1.100 - 3.500 kg/m<sup>3</sup>, preferiblemente de 1.200 a 2.000 kg/m<sup>3</sup>, en particular de aproximadamente 1.700 a 1.900 kg/m<sup>3</sup>, en donde la masa de adición de peso preferiblemente se introduce por bombeo en la pared hueca del conducto bajo presión, mientras simultáneamente se evacúa aire de la pared, de manera que al menos un 50 %, preferiblemente al menos un 95 %, del volumen interior de la pared hueca se llena con la masa de adición de peso.

35 6. El procedimiento según la reivindicación 5, que comprende añadir peso a un conducto de doble pared, en particular a un conducto de doble pared que tiene una pared formada por un perfil plástico enrollado en espiral que tiene una sección transversal cilíndrica o rectangular, en particular de un tipo en el que las vueltas adyacentes del perfil están soldadas entre sí para formar una pared hueca; o añadir peso a un conducto que tiene una pared maciza rodeada por un perfil de conducto enrollado en espiral, estando separadas las espiras de conducto adyacentes.

7. El procedimiento según las reivindicaciones 5 a 6, en donde la masa de adición de peso, en particular una mezcla de hormigón, tiene un tiempo de endurecimiento de más de 24 horas, preferiblemente más de 48 horas.

40 8. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde se ha añadido peso al conducto para lograr un porcentaje de adición de peso de un 1 a un 25 %, preferiblemente de aproximadamente un 5 a un 20 %, en particular de aproximadamente un 7,5 a un 15 %, calculado a partir de la flotabilidad en agua del conducto sin peso añadido.

45 9. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde se ha añadido peso al conducto para una instalación marina, en particular para una instalación en el fondo del mar, de un lago o de un río, en donde el conducto está preferiblemente provisto de los tubos de adición de peso y de elementos de flotabilidad antes del hundimiento, preferiblemente antes de ser remolcado al lugar de instalación, y en donde los elementos de flotabilidad comprenden preferiblemente contenedores o recipientes llenos de gas que son capaces de mantener flotando el conducto con peso añadido, llevándose a cabo el hundimiento de los conductos sacando gas de los contenedores o recipientes.

50 10. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el conducto tiene un diámetro exterior de al menos 500 mm, en particular de aproximadamente 500 a 3.500 mm; o en donde los tubos tienen un diámetro exterior de al menos 50 mm, en particular de aproximadamente 100 a 500 mm, pero de menos de un 50 % del diámetro interior del conducto.

11. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los tubos de adición de peso se acoplan a los conductos sujetándolos con flejes a los conductos o soldándolos a los conductos.
- 5 12. Un conducto (3) con peso añadido, que tiene un diámetro exterior de al menos 350 mm, formado por al menos un segmento (9) de conducto con una pared hueca, que está formada por un perfil termoplástico (10) enrollado en espiral, estando las vueltas adyacentes del perfil soldadas entre sí para formar una pared hueca para el conducto, en donde al menos el 50 % del volumen, en particular al menos el 95 % del volumen, del hueco de la pared se llena con mezcla de hormigón y al segmento de conducto se le añade además peso mediante al menos un par de tubos acoplados al conducto, a ambos lados del conducto, en una configuración en esencia paralela y llenos de una masa de adición de peso, y en donde los tubos tienen una longitud que es al menos 5 veces mayor que su diámetro exterior y que es un 10 - 75 % de la longitud del conducto o de un segmento de conducto individual que, unido a otro segmento de conducto, forma dicho conducto.
- 10 13. El conducto según la reivindicación 12, en donde los tubos están llenos de una mezcla de hormigón, preferiblemente de una mezcla de hormigón del mismo tipo que la utilizada para llenar la pared hueca del conducto.
- 15 14. El conducto según la reivindicación 12 o 13, estando el conducto y los tubos fabricados en polietileno o polipropileno.
15. El conducto según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en donde el diámetro exterior del mismo es de al menos 500 mm, en particular de aproximadamente 500 a 3.500 mm; o en donde los tubos tienen un diámetro exterior de al menos 50 mm, en particular de aproximadamente 100 a 500 mm, pero de menos de un 50 % del diámetro interior del conducto.



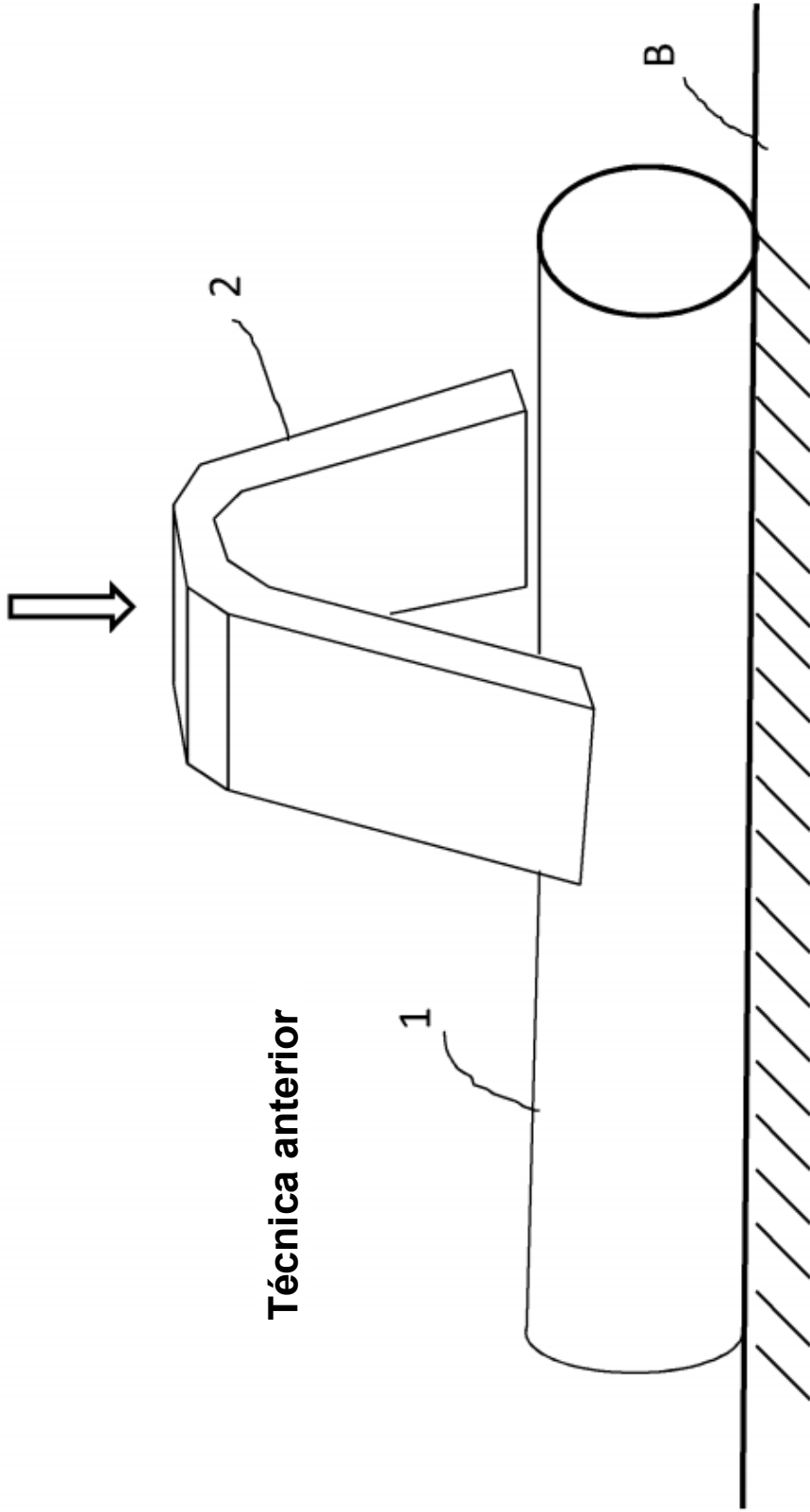


Fig. 1

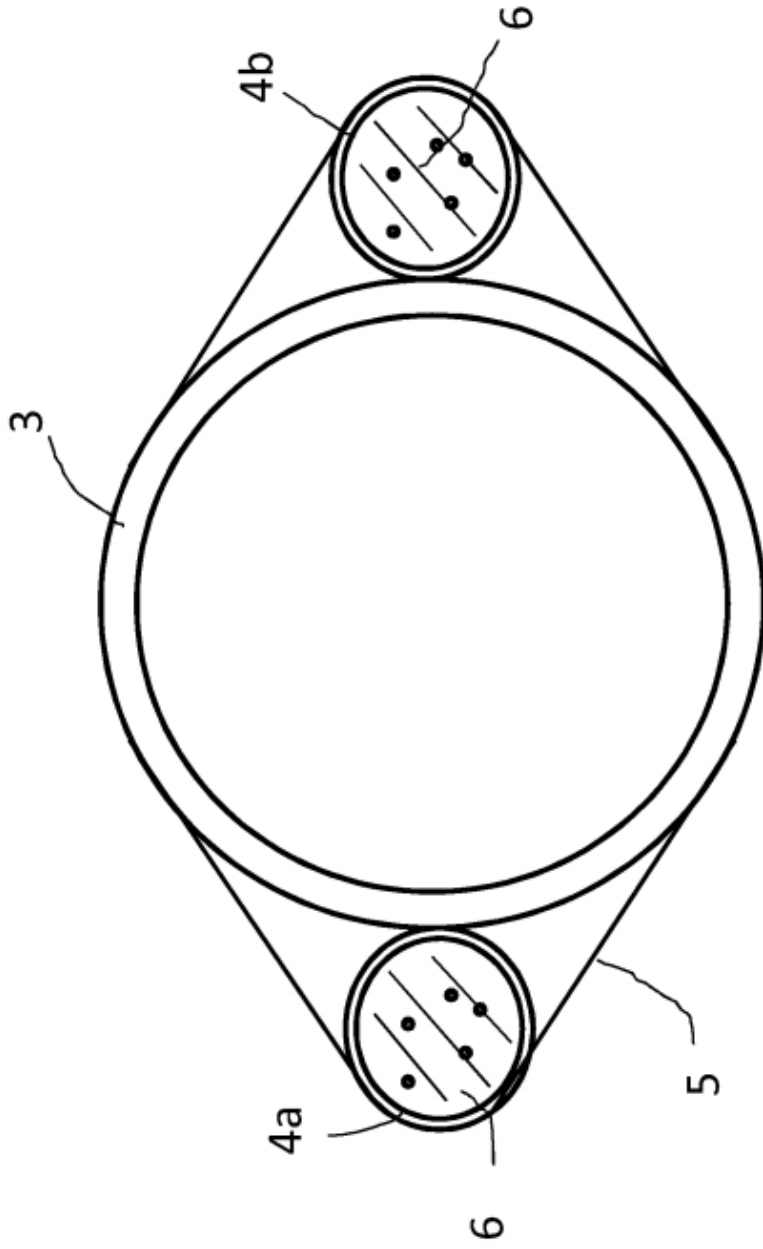
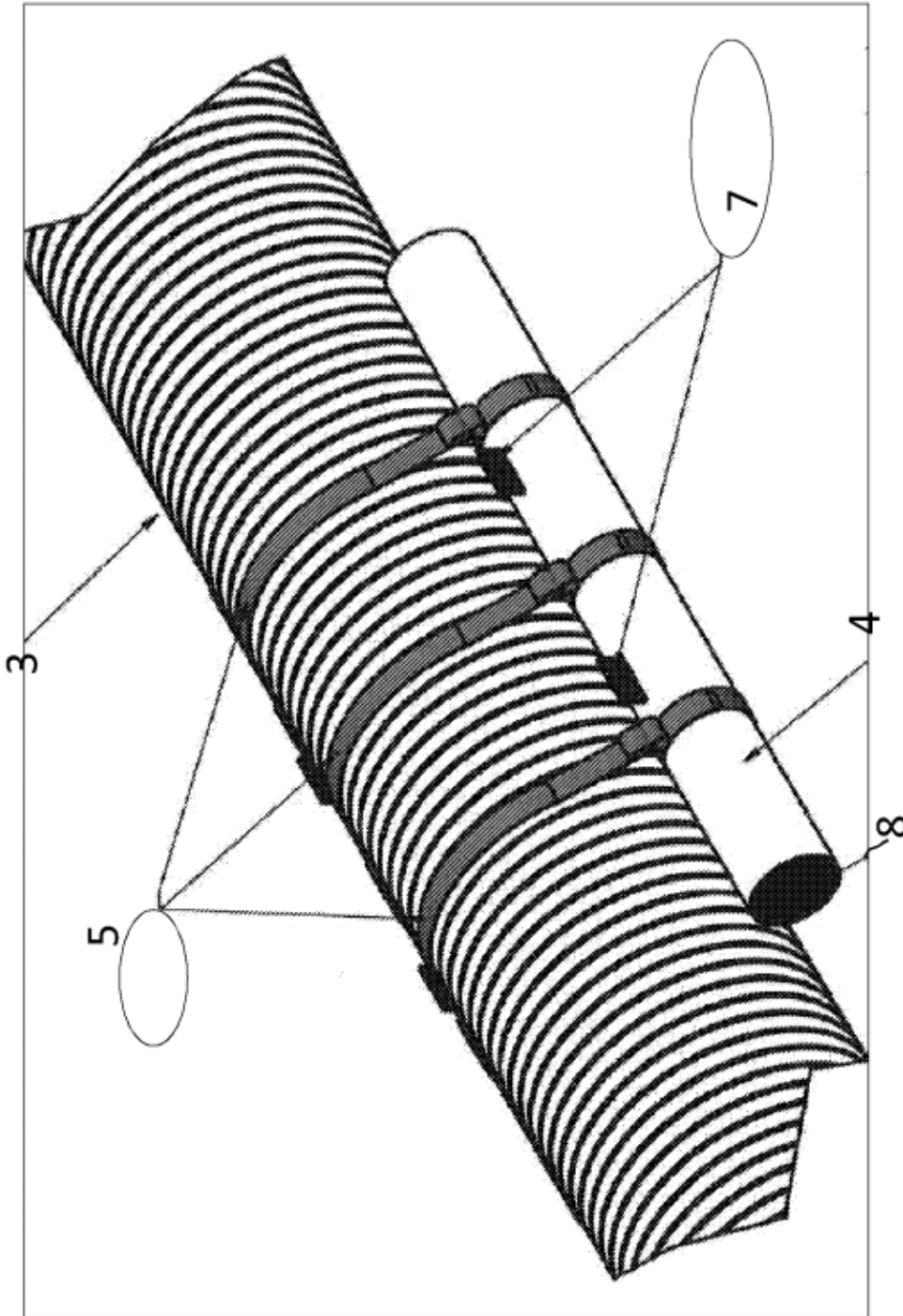


Fig. 2



**Fig. 3**

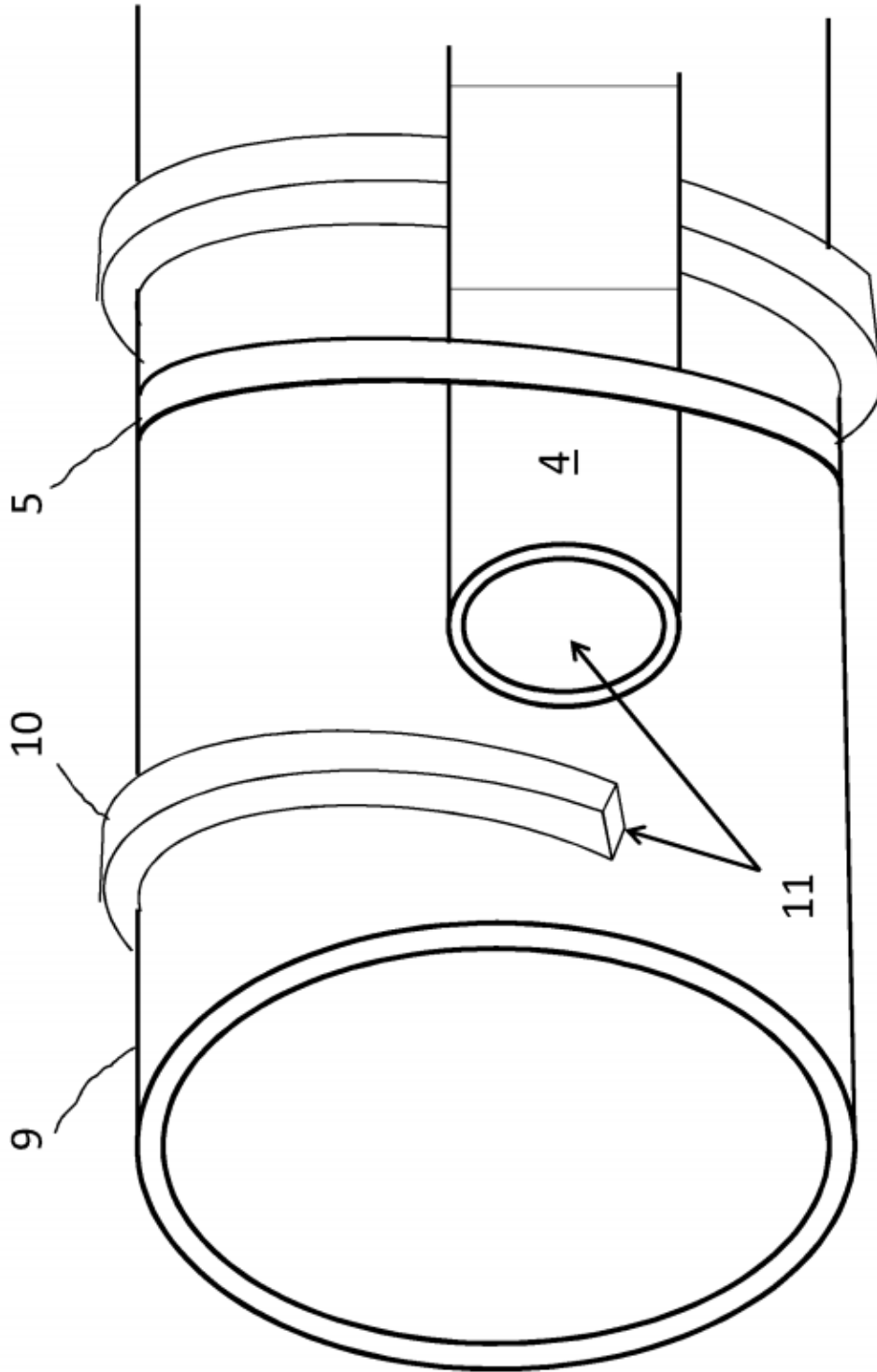


Fig. 4