

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 787 182**

51 Int. Cl.:

**E02D 13/00** (2006.01)

**E02D 7/02** (2006.01)

**E02D 27/52** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.09.2015 PCT/DE2015/100391**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.12.2015 WO15185041**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2015 E 15777604 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3198083**

54 Título: **Silenciador hidráulico y procedimiento para el manejo de un silenciador hidráulico**

30 Prioridad:  
**22.09.2014 DE 102014113676**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.10.2020**

73 Titular/es:  
**ELMER, KARL-HEINZ (100.0%)  
Leinstrasse 36  
31535 Neustadt am Rübenberge, DE**

72 Inventor/es:  
**ELMER, KARL-HEINZ**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 787 182 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

Silenciador hidráulico y procedimiento para el manejo de un silenciador hidráulico

5 La invención se refiere a un silenciador hidráulico para reducir el sonido transmitido por el agua, en particular en la zona de una obra de construcción para la introducción de un objeto en un fondo submarino, presentando el silenciador hidráulico un extremo superior y un extremo inferior opuesto al extremo superior, extendiéndose entre el extremo superior y el extremo inferior unos flancos laterales, pudiéndose dividir el silenciador hidráulico a lo largo de los flancos laterales y mover entre una posición cerrada y una posición abierta, presentando el silenciador hidráulico al menos una estructura de soporte y fijándose un extremo inferior de la estructura de soporte de forma móvil en relación con el al menos un elemento de fondo.

10 La invención se refiere además a un procedimiento para el manejo de un silenciador hidráulico y/o para el posicionamiento de un silenciador hidráulico en la zona de una obra de construcción para la introducción de un objeto en un fondo submarino.

15 Durante los trabajos submarinos, especialmente durante la introducción de un objeto en el fondo submarino, el sonido generado se irradia desde el objeto hacia el agua que lo rodea. Para la reducción del sonido hidráulico, conocido también como sonido del agua, es decir, como sonido dentro del agua, se conocen silenciadores hidráulicos.

20 Por fondo submarino se entiende el cuerpo de fondo sólido por debajo de una columna de agua. Un fondo submarino en el sentido de la presente invención es un lecho marino o el fondo de una cuenca portuaria o de aguas continentales como un lago o un río. Los objetos que se introducen con frecuencia en el fondo submarino durante los trabajos submarinos son cuerpos de cimentación como pilotes o partes estructurales como elementos de pared que se introducen en el fondo submarino mediante perforación o hincado de pilotes. En el sentido de la invención, también han de entenderse como objetos a introducir en el fondo submarino otros dispositivos emisores de sonido, por ejemplo, un varillaje de perforación.

25 Durante la perforación, el hincado de pilotes vibratorios o el hincado de pilotes por impulso, el objeto introducido en el fondo submarino, pero incluso el propio fondo submarino, provocan emisiones de sonido considerables al agua circundante. El sonido se genera en la superficie de fricción del objeto y en el fondo submarino y se transmite desde éstos al agua circundante.

30 El sonido subacuático, como el que se genera durante los trabajos subacuáticos antes descritos, puede ser percibido a grandes distancias por mamíferos marinos como marsopas y focas. El sonido subacuático afecta especialmente a aquellos animales que utilizan su oído no sólo para comunicarse sino también para orientarse y buscar comida. Por lo tanto, un daño permanente en su oído puede conducir a la muerte de estos animales.

35 Para la reducción del sonido se conocen diferentes técnicas. En el caso de un velo de burbujas, se colocan mangueras de aire comprimido alrededor de la obra submarina. Éstos se conectan a los compresores y bombean aire comprimido en las mangueras dispuestas en el fondo submarino. Este aire comprimido sube en forma de cortina de burbujas de aire y forma así una barrera de amortiguación físico-acústica para el sonido.

40 En lugar de burbujas de aire volátiles y difíciles de regular también se pueden emplear cuerpos envolventes de material elástico como elementos de reducción de sonido. En este caso, se disponen múltiples elementos de reducción de sonido en una estructura de soporte. Ésta consiste, por ejemplo, en una red que se puede extender de forma flexible alrededor de la fuente de sonido en el agua. Las redes se retienen en el fondo submarino con ayuda de pesas. El conjunto formado por los elementos de reducción de sonido y la estructura de soporte recibe el nombre de silenciador hidráulico. Un silenciador hidráulico tiene un efecto de amortiguación adicional y se puede ajustar exactamente al espectro de sonido esperado. Un silenciador hidráulico es menos susceptible a las corrientes oceánicas y tiene una eficacia óptima en toda la gama de frecuencias relevante. Además, con un silenciador hidráulico no es necesario un suministro continuo de aire comprimido, como el que hace falta con una cortina de burbujas.

50 Para la reducción del sonido hidráulico se conoce por el documento DE 10 2008 017 418 A1 un silenciador hidráulico. Éste consiste en una pluralidad de elementos amortiguadores distanciados entre sí para la reducción del sonido hidráulico, que se distribuyen en una estructura de soporte, por ejemplo, en una red. La estructura de soporte se dispone en el lugar de uso alrededor de una fuente de sonido. Una fuente de sonido es, por ejemplo, un pilote que se introduce en el fondo submarino, lo que se puede llevar a cabo mediante hincado o perforación.

55 El documento general DE 10 2004 043 128 A1 se refiere a un dispositivo de guía de pilotes para guiar un pilote que se va a hincar en el fondo bajo el agua y que está rodeado por una cortina textil interior y otra exterior, por lo que las burbujas que emanan de un conjunto de boquillas se suben entre las dos cortinas textiles. Para ello, las aberturas de salida se encuentran en dirección radial entre la cortina textil interior y la cortina textil exterior. Dado que las burbujas que salen y suben de las aberturas de soplado no pueden atravesar ninguna de las dos cortinas textiles, permanecen concentradas en el espacio tubular entre las dos cortinas textiles hasta llegar al nivel del agua. El conjunto de boquillas consiste en dos brazos rígidos conectados por dos articulaciones de manera que el conjunto

de boquillas se pueda abrir a fin de introducir el pilote lateralmente en el conjunto de boquillas. Después, los brazos móviles se cierran respectivamente, con lo que el pilote queda rodeado y se fija en su posición correcta.

El documento DE 10 2012 206 907 A1 muestra un dispositivo para la reducción de la propagación del sonido, vibraciones y golpes de presión en un líquido a la hora de introducir un objeto en un subsuelo con varios cuerpos amortiguadores que se pueden rellenar con un gas y con un soporte en el que los cuerpos amortiguadores se disponen en una posición relativa adecuada los unos respecto a los otros. El soporte presenta un bastidor con elementos de varillaje verticales y horizontales dispuestos de forma perpendicular entre sí, que se mueve por medio de articulaciones entre una posición cerrada y una posición abierta. Alternativamente, las zonas del bastidor compuestas por elementos de varillaje horizontales se pueden acoplar entre sí a través de cables, para que el dispositivo se pueda almacenar o transportar en poco espacio cuando no se utilice.

La memoria impresa WO 2013/102459 A2 describe un procedimiento y un dispositivo para el manejo de un silenciador hidráulico en el área de una obra de construcción en alta mar, especialmente en caso de un pilote que se va a hincar en el fondo submarino. El dispositivo revelado comprende un dispositivo de sujeción, en el que se retiene un primer extremo del silenciador hidráulico, y un segundo extremo del silenciador hidráulico alejado del primer extremo del silenciador hidráulico, que se puede colocarse de forma móvil en relación con el dispositivo de sujeción, en especial a distancia del dispositivo de sujeción.

El documento DE 10 2006 008 095 A1 se refiere además a segmentos en forma de concha fabricados de un material insonorizante que se conectan por medio de bisagras y que forman conjuntamente un manguito rígido acústicamente aislante.

El documento GB 2509208 A también se refiere a un manguito rígido acústicamente aislante.

El documento general DE 10 2012 206 907 A1 revela un silenciador hidráulico y un procedimiento según los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 7.

La invención tiene por objeto crear una posibilidad para simplificar, en el ámbito de los trabajos submarinos como la perforación o el hincado de un objeto en el fondo del mar, tanto el manejo de un silenciador hidráulico para reducir la generación o propagación de sonidos hidráulicos como el manejo del objeto, de manera que los procesos de trabajo se puedan llevar a cabo de forma rápida, segura y, por lo tanto, en última instancia, de forma rentable.

De acuerdo con la invención, la tarea se resuelve según la invención con un silenciador hidráulico y un procedimiento según las reivindicaciones 1 y 7.

Otras formas de realización de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes.

Según la invención, el silenciador hidráulico presenta elementos reductores del sonido fijados en al menos una estructura de soporte y distanciados entre sí, estando la estructura de soporte formada por una serie de varios cables verticales paralelos y/o tiras de red y/o tubos de red y/o una red dotados de los elementos reductores del sonido. De esta manera, tanto el manejo del silenciador hidráulico como el del objeto resulta más fácil que con los silenciadores hidráulicos conocidos.

En el caso del silenciador hidráulico según la invención, los flancos laterales se mueven el uno con respecto al otro entre dos posiciones finales, una posición abierta y otra cerrada. Al separar los flancos laterales, un cuerpo sumergido profundamente en el agua, por ejemplo, un pilote vertical, se puede introducir rápidamente en la zona protegida por el silenciador hidráulico. En la posición cerrada, los flancos laterales se colocan a poca distancia uno del otro, tocándose y/o superponiéndose. En la posición abierta, los flancos laterales presentan una gran distancia que es mayor que la sección transversal del objeto. Según el diseño del silenciador hidráulico, los flancos laterales móviles entre sí pertenecen, por ejemplo, a una única estructura de soporte y/o a estructuras de soporte separadas que están formadas, por ejemplo, por una serie de varios cables verticales paralelos y/o tiras de red y/o tubos de red dotados de elementos reductores de sonido, que se sujetan en el extremo inferior sobre un elemento de fondo y que flotan libremente en el extremo superior.

Como estructura de soporte para los elementos de reducción de sonido se emplea preferiblemente una red. Como alternativa a una red, también es posible utilizar una rejilla, una jaula particularmente estrecha, una estera de alambre, un panel de chapa perforada o una malla de alambre rígida. Varias de las estructuras de soporte rígidas, diseñadas como cuerpos planos, se pueden mover unas frente a otras, preferiblemente por traslación y/o rotación, entre la posición de reposo y la de trabajo. Las estructuras de soporte se disponen preferiblemente en planos escalonados o en anillos concéntricos entre sí. Las estructuras de soporte en forma de jaulas también pueden ser telescópicas o se disponen unas sobre otras y/o unas al lado de otras, por ejemplo, apiladas.

Se ha demostrado que resulta ventajoso que el extremo superior y el extremo inferior de al menos una estructura de soporte puedan trasladarse en relación el uno respecto al otros en una dirección vertical y/o en una dirección horizontal aproximadamente perpendicular a la dirección vertical. Esto permite plegar la estructura de soporte para el movimiento del silenciador hidráulico entre las posiciones abierta y cerrada o para el movimiento del silenciador hidráulico a otro lugar y guardarlo de forma segura en una caja de transporte.

Según la invención se considera ventajoso que el silenciador hidráulico comprenda al menos un elemento de fondo asignado al extremo inferior de la al menos una estructura de soporte, siendo posible que el extremo inferior se

- mueva en relación con al menos un elemento de fondo o se fije en al menos un elemento de fondo. El elemento de fondo, al menos uno, se mueve por traslación respecto a los elementos de soporte en una dirección vertical, de modo que la al menos una estructura de soporte se pueda extender o recoger mediante el movimiento vertical del elemento de fondo. Esto es posible fijando el extremo inferior de la estructura de soporte en el elemento del fondo.
- 5 Además, la movilidad vertical de al menos un elemento de fondo resulta ventajosa, ya que de esta forma el elemento de fondo se puede levantar del fondo submarino en caso de desplazamiento del silenciador hidráulico, lo que facilita el manejo del silenciador hidráulico. En el caso de un silenciador hidráulico en el que el extremo inferior se puede mover en relación con al menos un elemento de fondo, el elemento de fondo está provisto de un cabrestante submarino o de un rodillo de inversión para la extensión de la estructura de soporte. El al menos un elemento de fondo también sirve como cuerpo de masa que actúa contra la flotabilidad de los elementos silenciadores.
- 10 El al menos un elemento de fondo se puede mover en dirección vertical entre una posición de reposo y una posición de trabajo, por lo que en la posición de trabajo se apoya en el fondo submarino y en la posición de reposo se ajusta a al menos uno de los elementos de sujeción o se bloquea con el mismo. Para el movimiento entre la posición de trabajo y la posición de reposo, los elementos de sujeción se acoplan a al menos un elemento de fondo por medio de las estructuras de soporte y/o de los cables. Los cables también se pueden configurar como varillas. Con preferencia, las estructuras de soporte se disponen de forma móvil en los cables o en las varillas.
- 15 El elemento de fondo, al menos uno, y los elementos de sujeción se pueden diseñar como recipientes con paredes cerradas. Sin embargo, se ha comprobado que para un flujo a través del silenciador hidráulico conviene que al menos un elemento de fondo y los elementos de sujeción estén diseñados como jaulas con paredes abiertas al flujo.
- 20 Con preferencia, el silenciador hidráulico tiene varios elementos de fondo, pudiéndose mover al menos un elemento de fondo junto con uno de los elementos de sujeción de forma paralela a un plano horizontal.
- Para el hincado de un pilote en el fondo submarino resulta práctico que el silenciador hidráulico comprenda un dispositivo de guía para un pilote como, por ejemplo, una así llamada pinza, con al menos un brazo móvil para la sujeción del pilote, fijándose en al menos un elemento de sujeción un brazo móvil del dispositivo de guía. De este modo, el movimiento del silenciador hidráulico entre la posición abierta y la cerrada se puede llevar a cabo junto con el dispositivo de guía. Alternativa o adicionalmente es posible que al menos un elemento de sujeción se fije en el casco de un barco o se conecte a un dispositivo de elevación, por ejemplo, una grúa o un brazo giratorio montado en el barco. Un barco o buque de instalación en el sentido de la invención es un dispositivo flotante y/o un dispositivo colocado en el subsuelo o en tierra a orillas del agua.
- 25 El silenciador hidráulico también se puede realizar de forma completamente independiente de un buque de montaje o de un dispositivo de guía. Por ejemplo, es posible que el silenciador hidráulico, al menos un elemento de sujeción y/o elemento de fondo, se pueda acoplar al objeto mediante al menos un brazo móvil.
- En la posición cerrada, el dispositivo de guía rodea el pilote normalmente en unos dos tercios, en cualquier caso, en más de la mitad de su perímetro. Sin embargo, el silenciador hidráulico rodea el pilote preferiblemente por completo.
- 35 Para poder cambiar rápidamente entre la posición abierta y la cerrada, el silenciador hidráulico comprende con preferencia varios elementos en un plano, por ejemplo, elementos de sujeción conectados entre sí por medio de cojinetes. Se prevé, por ejemplo, que un silenciador hidráulico se componga de cuatro elementos de sujeción que tienen la forma de un cuarto de círculo y que están conectados entre sí por tres articulaciones giratorias.
- También es posible, especialmente en caso de uso a grandes profundidades o en fuertes corrientes que, además de los elementos de sujeción y elementos de fondo, se dispongan elementos intermedios que flotan en el agua.
- 40 Los cojinetes para conectar los elementos entre sí se pueden configurar como cojinetes giratorios o deslizantes para un movimiento rotativo o de traslación. Es posible que los elementos de un silenciador hidráulico estén conectados por medio de diferentes tipos de cojinetes. Se puede prever, por ejemplo, un silenciador hidráulico con cuatro elementos de sujeción que, entre los dos elementos de sujeción centrales, presenta un mecanismo de deslizamiento como cojinete y en el que los elementos de sujeción exteriores se conectan a los elementos de sujeción centrales por medio de articulaciones giratorias. La disposición de los cojinetes o la forma y extensión de los elementos puede ser simétrica o asimétrica.
- 45 De acuerdo con la invención, la tarea se resuelve además con un procedimiento según las características de la reivindicación 7. Otras formas de realización de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.
- 50 Según la invención se prevé un procedimiento en el que, para el movimiento del objeto a través del plano del silenciador hidráulico, éste se lleva a una posición abierta alejando los flancos laterales entre sí y, para el hincado del objeto en el fondo submarino, el silenciador hidráulico se lleva a una posición cerrada acercando los flancos laterales. Esta posibilidad de dividir y abrir verticalmente el silenciador hidráulico como una cortina facilita el posicionamiento del objeto y el transporte del mismo a través del plano del silenciador hidráulico.
- 55 De acuerdo con otra forma de realización del procedimiento se prevé que, en primer lugar, un dispositivo de hincado desplace un objeto a una posición de carga. A continuación, al menos dos elementos de sujeción del silenciador hidráulico se desplazan desde una posición abierta a una cerrada, sujetando el dispositivo de guía el objeto de forma horizontalmente inmóvil rodeando los elementos de sujeción dicho objeto. A continuación, el silenciador hidráulico se extiende, moviéndose un extremo inferior del silenciador hidráulico hacia el fondo submarino o hacia un elemento de

- fondo apoyado en el fondo submarino. Acto seguido, el objeto se introduce en el fondo submarino por medio del dispositivo de hincado. Posteriormente el silenciador hidráulico se recoge al menos en parte, con lo que el extremo inferior se separa del fondo submarino. El dispositivo de guía y los al menos dos elementos de sujeción se desplazan después de la posición cerrada y a la posición abierta, con lo que se libera el objeto. Como consecuencia se simplifica el manejo del objeto y del silenciador hidráulico.
- 5 Para alcanzar la posición cerrada, la distancia entre los flancos laterales de un silenciador hidráulico con una sola estructura de soporte se reduce entre un extremo superior y un extremo inferior de la estructura de soporte. En el caso de un silenciador hidráulico con al menos dos estructuras de soporte, la distancia entre dos flancos laterales de diferentes estructuras de soporte se reduce para alcanzar la posición cerrada.
- 10 El dispositivo de guía y el dispositivo de sujeción se pueden mover básicamente de forma independiente entre la posición abierta y la posición cerrada. Resultado especialmente práctico que el dispositivo de guía y los al menos dos elementos de sujeción se muevan juntos, en particular simultáneamente, entre la posición abierta y la posición cerrada.
- 15 Sin embargo, también hay formas de realización en las que se ha demostrado que puede ser práctico que el dispositivo de guía y los al menos dos elementos de sujeción no se muevan de forma sincronizada o independiente el uno del otro. El movimiento de los distintos elementos, por ejemplo, los elementos de sujeción de un silenciador hidráulico, se puede producir de manera sincronizada o independiente.
- Además, se considera ventajoso que la al menos una estructura de soporte se contraiga completamente antes de cualquier movimiento de los al menos dos elementos de sujeción, en particular, que el elemento de fondo, al menos uno, se coloque en la posición de reposo.
- 20 La invención permite varias formas de realización. Para una mejor ilustración de su principio básico, algunas de ellas se representan en el dibujo y se describen a continuación. El dibujo muestra en la
- Figura 1 en un corte esquemático, un silenciador hidráulico en una posición de trabajo;
- Figura 2 en un corte esquemático, el silenciador hidráulico mostrado en la figura 1 en una posición intermedia;
- 25 Figura 3 en un corte esquemático, el silenciador hidráulico mostrado en la figura 1 en posición de reposo;
- Figura 4 en un corte esquemático, una vista de un silenciador hidráulico en posición cerrada con dos elementos de sujeción y dos elementos inferiores en posición intermedia;
- Figura 5 en una representación esquemática, una vista del silenciador hidráulico mostrado en la figura 4 en posición abierta;
- 30 Figura 6 en una representación esquemática, una vista de un silenciador hidráulico en posición cerrada con dos elementos de sujeción y un elemento de fondo en una posición de trabajo y con una estructura de soporte extendida;
- Figura 7 en una representación esquemática, una vista del silenciador hidráulico mostrado en la figura 6 en una posición abierta;
- Figura 8 en una representación esquemática, una vista del silenciador hidráulico mostrado en la figura 6 en una posición cerrada con una estructura de soporte recogida;
- 35 Figura 9 en una representación esquemática, una vista del silenciador hidráulico mostrado en la figura 6 en una posición abierta con una estructura de soporte recogida;
- Figura 10 en una representación esquemática, una vista sobre un silenciador hidráulico;
- Figura 11 en una representación esquemática, una vista sobre un silenciador hidráulico;
- 40 Figura 12 en una representación esquemática, una vista sobre un silenciador hidráulico;
- Figura 13 en una representación esquemática, una vista sobre un silenciador hidráulico;
- Figura 14 en una representación esquemática, una vista sobre un silenciador hidráulico en posición abierta;
- Figura 15 en una representación esquemática, una vista sobre el silenciador hidráulico mostrado en la figura 14;
- Figura 16 en una representación esquemática, una vista sobre el silenciador hidráulico mostrado en la figura 14 en una posición cerrada;
- 45 Figura 17 en una representación esquemática, una vista sobre un silenciador hidráulico en una posición abierta;
- Figura 18 en una representación esquemática, una vista sobre un silenciador hidráulico mostrado en la figura 17;
- Figura 19 en una representación esquemática, una vista sobre el silenciador hidráulico mostrado en la figura 17 en una posición cerrada;
- 50 Figura 20 en una representación esquemática, una vista sobre un silenciador hidráulico en una posición abierta;
- Figura 21 en una representación esquemática, una vista sobre el silenciador hidráulico mostrado en la figura 20;

Figura 22 en una representación esquemática, una vista sobre el silenciador hidráulico mostrado en la figura 20 en una posición cerrada;

Figura 23 en una representación esquemática, un a vista sobre un silenciador hidráulico en una posición abierta;

Figura 24 en una representación esquemática, una vista sobre un silenciador hidráulico en una posición abierta;

5 Figura 25 en un corte esquemático, un silenciador hidráulico en una posición de trabajo;

Figura 26 en un corte esquemático, un silenciador hidráulico en una posición de trabajo.

10 Durante los trabajos submarinos, especialmente durante el hincado de un objeto 1 en el fondo submarino 2, el sonido producido se irradia desde el objeto 1 hacia el agua circundante 3. Para reducir el sonido hidráulico, también llamado sonido del agua, es decir, el sonido en el agua 3, se prevé un silenciador hidráulico 4, del cual se describen a continuación con mayor detalle algunos ejemplos de realización. En los ejemplos de realización del silenciador hidráulico 4 mostrados en las figuras también se explica el procedimiento según la invención.

El procedimiento sirve para el manejo del silenciador hidráulico 4 en la zona de una obra de construcción en alta mar, especialmente en el caso de un objeto 1 que se tiene que hincar en el fondo submarino 2.

15 El silenciador hidráulico 4 puede desarrollar su efecto especialmente bien si la fuente de sonido, en este caso el objeto 1, está en gran medida rodeado por el silenciador hidráulico 4. Para posicionar el objeto 1 en el silenciador hidráulico 4, que consiste, por ejemplo, en una red como estructura de soporte flexible 5 con elementos de reducción de sonido 10 fijados en la misma, se prevé que el silenciador hidráulico 4 se divida a lo largo de los flancos laterales 6 ilustrados en las figuras 4 a 9. Los flancos laterales 6 se extienden entre un extremo superior 7 y un extremo inferior 8 del silenciador hidráulico 4 y consisten respectivamente en al menos un cable 13.

20 En la forma de realización mostrada en las figuras 1 a 3 aparece un objeto 1 introducido en el fondo submarino 2 al final del proceso de hincado. Una herramienta de hincado 9 se encuentra todavía sobre el objeto 1. El silenciador hidráulico 4 mostrado en un corte esquemático comprende la estructura de soporte flexible 5 ya mencionada, en la que se han fijado múltiples elementos de reducción de sonido 10. El silenciador hidráulico 4 presenta además al menos dos elementos de sujeción rígidos 11 conectados al extremo superior 7 de la al menos una estructura de soporte 5 y un dispositivo de guía 15, denominado también como pinza, para el objeto en posición vertical 1. Por medio del dispositivo de guía 15, se suprime un movimiento horizontal del objeto 1 durante el descenso.

25 En el ejemplo de realización mostrado en las figuras 1 a 3, los elementos de sujeción 11 están dispuestos en el dispositivo de guía 15. Tal como se representa, los elementos de sujeción 11 se fijan directamente en el dispositivo guía 15 o se sujetan en el dispositivo guía 15 a través de cables. Esta última medida permite bajar los elementos de sujeción 11 hasta la superficie del agua, preferiblemente mediante cabrestantes dispuestos en los elementos de sujeción 11. Los al menos dos elementos de sujeción 11 se mueven en un plano horizontal junto con los brazos del dispositivo de guía 15 para la recepción de un objeto 1.

35 El silenciador hidráulico 4 comprende además al menos un elemento de fondo 12. El elemento de fondo 12, al menos uno, se puede mover en relación con los elementos de sujeción 11. Por medio de los cables 13 extendidos entre al menos un elemento de fondo 12 y los elementos de sujeción 11, el al menos un elemento de fondo 12 se puede desplazar entre el fondo submarino 2 y los elementos de sujeción 11. Como accionamiento se disponen en el al menos un elemento de fondo 12 y/o en los elementos de sujeción 11 unos cabrestantes 14. Los cables 13 pueden servir además para guiar al menos una estructura de soporte 5. También es posible que en el silenciador hidráulico 4 según la invención se fije en el elemento de fondo 12 un tubo flexible para la generación de una cortina de burbujas y/o para la generación y el control de un ascenso. En el caso ideal, la cortina de burbujas y/o el cuerpo de flotación y/o los elementos de reducción de sonido disponen de un suministro de aire comprimido común, que comprende, por ejemplo, un conducto común y/o un compresor común. El extremo inferior 8 de la al menos una estructura de soporte 5 se conecta al elemento de fondo 12 y se extiende al bajar el elemento de fondo 12. Alternativamente, el extremo inferior 8 de la al menos una estructura de soporte 5 se puede mover en relación con al menos un elemento de fondo 12, siendo posible acercar el extremo inferior 8 al elemento de fondo 12 con ayuda de cables y cabrestantes adicionales aquí no representados. La recogida de la al menos una estructura de soporte 5 se produce simplemente por el ascenso de los elementos de reducción de sonido 10 fijados en la al menos una estructura de soporte 5.

40 La figura 1 muestra al menos un elemento de fondo 12 en una posición de trabajo. El elemento 12 del fondo, al menos uno, se ha colocado en el fondo submarino 2. En el caso del silenciador hidráulico activo 4 se extiende, entre el elemento de fondo 12 en posición de trabajo y los elementos de sujeción 11, a menos una cortina que reduce el sonido hidráulico. La cortina consiste, por ejemplo, en una estructura de soporte 5 con elementos de reducción de sonido 10 acoplados a ella, una cortina de burbujas con burbujas de aire que ascienden libremente o una combinación de diferentes dispositivos para reducir el sonido transmitido por el agua. La cortina permite que el agua que rodea al silenciador hidráulico 4 fluya a través de ella, pero encierra un volumen limitado de agua que contiene la fuente de sonido, separándola así del medio ambiente.

45 La figura 2 muestra el elemento de fondo 12, al menos uno, en una posición intermedia. El al menos un elemento de fondo 12 se eleva desde el fondo submarino 2. La distancia respecto al fondo submarino 2 es lo suficientemente

grande como para que el silenciador hidráulico 4 pueda alejarse de un objeto 1 hincado en el fondo submarino 2 y desplazarse hasta un nuevo lugar de hincado.

La figura 3 muestra al menos un elemento 12 inferior en posición de reposo. El elemento 12, al menos uno, se ajusta a los elementos de sujeción 11. Opcionalmente, los elementos de sujeción 11 se bloquean en la posición de reposo con al menos un elemento de fondo 12. La posición de reposo es especialmente adecuada para el transporte del silenciador hidráulico 4, dado que la al menos una estructura de soporte 5 se guarda de forma segura en una carcasa de transporte 16. En la forma de realización mostrada, la carcasa de transporte 16 está formada por el elemento de fondo 12 y el elemento de sujeción 11. El silenciador hidráulico 4 se abre preferiblemente en la posición de reposo.

Las figuras 4 a 9 muestran en vistas esquemáticas tres procedimientos diferentes para el manejo de un silenciador hidráulico 4. Se representan los elementos de sujeción 11, uno o más elementos de fondo 12 y la al menos una estructura de soporte 5, así como los cables 13 que se tensan entre el elemento de sujeción 11 y el elemento de suelo 12 cuando se utiliza una estructura de soporte flexible 5. De la al menos una estructura de soporte 5 sólo se representa una sección. La estructura de soporte 5 se puede extender espacialmente en profundidad como una única estructura de soporte 5, por ejemplo, alrededor del objeto 1 no ilustrado. El silenciador hidráulico 4 también puede comprender varias estructuras de soporte 5 realizadas a modo de pared en forma de disco y posicionada, por ejemplo, delante de la entrada de un puerto. A cada elemento de sujeción 11 se asignan varios cables 13, disponiéndose en cada flanco lateral 6 al menos un cable 13.

Las figuras 4 y 5 muestran un silenciador hidráulico 4 que comprende dos elementos de sujeción 11 y dos elementos de fondo 12. Para poder transportar un objeto 1 aquí no mostrado a la zona de trabajo, el silenciador hidráulico 4 se puede dividir a lo largo de los flancos laterales 6. En la variante mostrada, el movimiento de apertura y cierre se produce mientras que el silenciador hidráulico 4 se encuentra en una posición intermedia. Para abrir el silenciador hidráulico 4, los elementos de sujeción 11 y los elementos de fondo 12 se giran o se desplazan de dos en dos, con lo que la distancia entre los flancos laterales 6 aumenta. El movimiento 17 de los elementos de sujeción 11 y los elementos de fondo 12 así como de los flancos laterales 6 se indica con una doble flecha. Para cerrar el silenciador hidráulico 4 este movimiento 17 se invierte. La figura 4 muestra la posición cerrada del silenciador hidráulico 4. La distancia entre los flancos laterales 6 se minimiza. Alternativamente, los flancos laterales 6 también se pueden solapar en la posición cerrada. La figura 5 muestra la posición abierta del silenciador hidráulico 4. En la posición abierta la distancia entre los flancos laterales 6 es considerablemente mayor que en la posición cerrada. Como ya se ha indicado, el silenciador hidráulico 4 aquí representado puede consistir en una estructura de soporte 5 que está conectada a todos los elementos de sujeción 11 y a los elementos de fondo 12. Sin embargo, el silenciador hidráulico 4 aquí mostrado también puede consistir en dos estructuras de soporte 5 independientes, conectándose cada estructura de soporte a un elemento de sujeción 11 y a un elemento de fondo 12. Para el movimiento 17 de los elementos del fondo 12, éstos se desplazan desde el fondo submarino 2 a la posición intermedia mostrada o a una posición de reposo.

Las figuras 6 y 7 muestran un silenciador hidráulico 4 que comprende dos elementos de sujeción 11 y un elemento de fondo 12. Para poder transportar un objeto 1 aquí no mostrado a la zona de trabajo, el silenciador hidráulico 4 se puede dividir a lo largo de los flancos laterales 6. Para abrir el silenciador hidráulico 4, los elementos de sujeción 11 se giran o se desplazan de manera que entre los flancos laterales 6 se forme una abertura en forma de cuña. Durante el cambio entre la posición cerrada y la posición abierta, el elemento de fondo 12 permanece en la posición de trabajo en contacto con el fondo submarino 2 y no se mueve. La estructura de soporte 5 está conectada al elemento inferior 12.

Las figuras 8 y 9 muestran una variante del procedimiento descrito en las figuras 6 y 7, levantándose en primer lugar la estructura de soporte 5 desde la posición cerrada de la figura 6 hacia los elementos de sujeción 11 y moviéndose después de forma correspondiente los elementos de sujeción 11 según la figura 7 hasta alcanzar la posición abierta.

Las figuras 10 a 24 muestran vistas esquemáticas del movimiento 17, como mínimo el de los elementos de sujeción 11. Los elementos de sujeción 11, que se pueden mover relativamente entre sí, y posiblemente también los elementos de fondo 12, se conectan, por ejemplo, por medio de al menos un cojinete 18, como se muestra en las figuras 10, 11, 13 a 16 y 20 a 24. El al menos un cojinete 18 se puede configurar a modo de articulación que permita un movimiento de rotación 17 entre los elementos de sujeción 11. Este cojinete a modo de articulación 18 se muestra en las figuras 10, 13, 20 a 22 y 23. El cojinete 18 también puede ser una guía que permita un movimiento de rotación o translación 17 entre los elementos de sujeción 11. Un cojinete a modo de guía 18 de este tipo se muestra en las figuras 11, 17 a 19 y 24. Los elementos de sujeción 11, que son móviles entre sí, y en su caso también los elementos de fondo 12, se pueden configurar además de forma independiente los unos de los otros, como se muestra en las figuras 12 y 17 a 19.

Las figuras 14 a 22 muestran el procedimiento para el posicionamiento del silenciador hidráulico 4 y el objeto 1 en una obra en alta mar para hincar un pilote en el fondo submarino 2.

Las figuras 14 a 16 muestran una primera variante del procedimiento. En esta primera variante se prevé un silenciador hidráulico de varias partes 4 en el que cada parte comprende un elemento de sujeción 11 y un elemento de fondo 12, así como una estructura de soporte 5 dispuesta entre ambos que no se muestra. Las dos partes del silenciador hidráulico 4 presentan en la posición abierta una distancia (figura 14). Esta distancia, especialmente

entre los flancos laterales 6, permite un posicionamiento 19 fácil, sin problemas y seguro del objeto 1, que en este caso consiste en un poste. Las dos partes del silenciador hidráulico 4 se han fijado en un barco 20. Tan pronto como el objeto 1 se posiciona en su punto de hincado, una de las partes del silenciador hidráulico 4 se desplaza hacia la otra parte 17 (figura 15) hasta alcanzar la posición cerrada (figura 16). El movimiento 17 de una de las partes se produce preferiblemente a lo largo de una guía fijada en el barco 20. Si la estructura de soporte 5 aún no se ha extendido, el elemento de fondo 12 y el extremo inferior 8 de la estructura de soporte 5 se bajan al fondo submarino 2. Ahora se pueden iniciar los trabajos que generan el sonido. Después del hincado del objeto 1 en el fondo submarino 2, el elemento del fondo 12 se desplaza a la posición intermedia o a la posición de reposo y las partes del silenciador hidráulico 4 se separan de nuevo la una de la otra hasta alcanzar la posición abierta. A continuación, el barco 20 se puede llevar a una nueva posición de hincado y el proceso comienza de nuevo.

Las figuras 17 a 19 muestran una segunda variante del procedimiento. También en la segunda variante se prevé un silenciador hidráulico 4 de al menos dos partes, comprendiendo cada una de las partes un elemento de sujeción 11 y un elemento de fondo 12 así como una estructura de soporte 5 dispuesta entre ambos. En este caso, una parte del silenciador hidráulico 4 está acoplada a un barco 20, mientras que la otra parte se mueve flotando en relación con el barco 20. En la posición abierta (figura 17) del silenciador hidráulico 4, el objeto 1 se posiciona en su lugar de hincado 19. Acto seguido, la parte flotante del silenciador hidráulico 4 se desplaza hacia la parte 17 fijada en el barco 20 (figura 18). Durante el hincado del objeto 1 en el fondo submarino 2, el silenciador hidráulico 4 permanece en la posición cerrada (figura 19).

Las figuras 20 a 22 muestran una tercera variante del procedimiento. En esta tercera variante se prevé un silenciador hidráulico 4, en el que los dos elementos de sujeción 11 se conectan de forma pivotante entre sí. Este silenciador hidráulico 4 presenta preferiblemente dos elementos de fondo 12, asignándose a cada elemento de sujeción 11 un elemento de fondo 12. Los elementos de fondo 12 también están conectados de forma pivotante entre sí. Alternativamente, el silenciador hidráulico 4 puede comprender varios ejes articulados y estar compuesto, por ejemplo, por cuatro pares, cada uno de ellos con un elemento de sujeción 11 y un elemento de fondo 12, conectándose los cuatro pares de forma giratoria entre sí a través de tres ejes articulados. Cada par cubre un cuarto de círculo, por lo que el silenciador hidráulico cerrado 4 rodea al objeto 1. El silenciador hidráulico 4 se puede fijar en un barco 20 y/o en un dispositivo de elevación y/o a un dispositivo de guía 15, sujetar por medio de una grúa del barco 20 o mover de forma independiente del barco 20, por ejemplo, flotando. Como se ha descrito antes, el objeto 1 se posiciona 19 en la posición abierta del silenciador hidráulico 4 (figura 20). A continuación, el silenciador hidráulico 4 se cierra (figura 21) con ayuda de al menos un movimiento pivotante 17 de al menos un par de elementos de sujeción 11 y del elemento de fondo 12 hasta alcanzar la posición cerrada (figura 22), de modo que el silenciador hidráulico 4 rodee el objeto 1.

Las figuras 23 y 24 muestran el procedimiento para el manejo del silenciador hidráulico 4 y de un objeto 1 en una obra de construcción entre dos lenguas de tierra 21. En una obra entre dos lenguas de tierra 21 suele bastar con que el silenciador hidráulico se extienda entre las dos lenguas de tierra 21 para proteger a los animales del sonido del agua. Las lenguas de tierra 21 pueden ser dos muelles en una zona portuaria o formar una bahía en la costa. En el área de aguas interiores, las lenguas de tierra 21 son las orillas opuestas de un río o dos secciones de orilla de un lago. En este caso la estructura de soporte 5 es rígida y consiste, por ejemplo, en una rejilla. El uso de una estructura de soporte rígida 5 resulta especialmente ventajoso para un silenciador hidráulico 4 que permanece en el mismo lugar durante un período de tiempo más largo, es decir, que no se desplaza o que sólo lo hace en contadas ocasiones. Como alternativa a una rejilla, también es posible el empleo de jaulas estrechas, esteras de alambre, esteras de plástico, paneles de chapa perforada o mallas rígidas y/o flexibles de alambre y/o plástico.

La figura 23 muestra una cuarta variante del procedimiento según la invención. En esta cuarta variante se prevé un silenciador hidráulico 4 de varias partes, comprendiendo cada parte una estructura de soporte 5, al menos dos elementos de sujeción 11 y al menos dos elementos de fondo 12. Los elementos de sujeción 11 y los elementos del fondo 12 de cada parte están conectados entre sí de forma pivotante. Durante el movimiento 17 entre la posición abierta y la posición cerrada, los pares formados por el elemento de sujeción 11 y el elemento de fondo 12 asignados giran conjuntamente alrededor de un cojinete 18.

La figura 24 muestra una quinta variante del procedimiento según la invención. En esta quinta variante se prevé un silenciador hidráulico 4 de varias partes, comprendiendo cada parte una estructura de soporte 5, un elemento de sujeción 11 y un elemento de fondo 12. Dos partes del silenciador hidráulico 4 se posicionan a modo de pared entre las lenguas de tierra 21. Entre estas dos partes existe una abertura. La abertura se puede cerrar por medio de al menos otra parte más. Entre la posición abierta y la posición cerrada del silenciador hidráulico 4 la otra parte, al menos una, se desplaza en relación con las otras dos partes, por ejemplo, por traslación 17.

La figura 25 muestra un silenciador hidráulico 4, que es similar al silenciador hidráulico 4 mostrado en las figuras 1 a 3. En el silenciador hidráulico 4 aquí ilustrado los elementos de sujeción 11 y los elementos de fondo 12 se conectan por medio de cables 13, pudiéndose mover los elementos de fondo 12 en relación con los elementos de sujeción 11 con ayuda de cabrestantes 14 dispuestos en los elementos de sujeción 11 o en el dispositivo de guía 15. El elemento inferior 12 se ha configurado a modo de carcasa de transporte 16 que, fuera del agua 3, aloja la estructura de soporte 5 con los elementos de reducción de sonido 10. La carcasa de transporte 16 consiste preferiblemente en una jaula de celosía abierta por la parte superior. Cuando el elemento de fondo 12 se introduce en el agua 3, los elementos de reducción de sonido 10 ascienden. Retenida en la estructura de soporte 5, que está conectada con su

extremo inferior 8 al elemento de fondo 12, la estructura de soporte 5 y los elementos de reducción de sonido 10 son arrastrados hacia el fondo submarino 2 y se extienden por toda la columna de agua. El extremo superior 7 de la estructura de soporte 5 flota libremente en la superficie del agua. Los elementos de sujeción 11 se fijan al dispositivo de guía 15 mediante cables o grilletes. Después del posicionamiento del objeto 1, el silenciador hidráulico 4 se cierra.

5 Después del cierre se produce el descenso del elemento de fondo 12. La apertura y el cierre del silenciador hidráulico 4 se realizan preferiblemente por encima del nivel del agua, por lo que los elementos reductores de sonido 10 no ascienden.

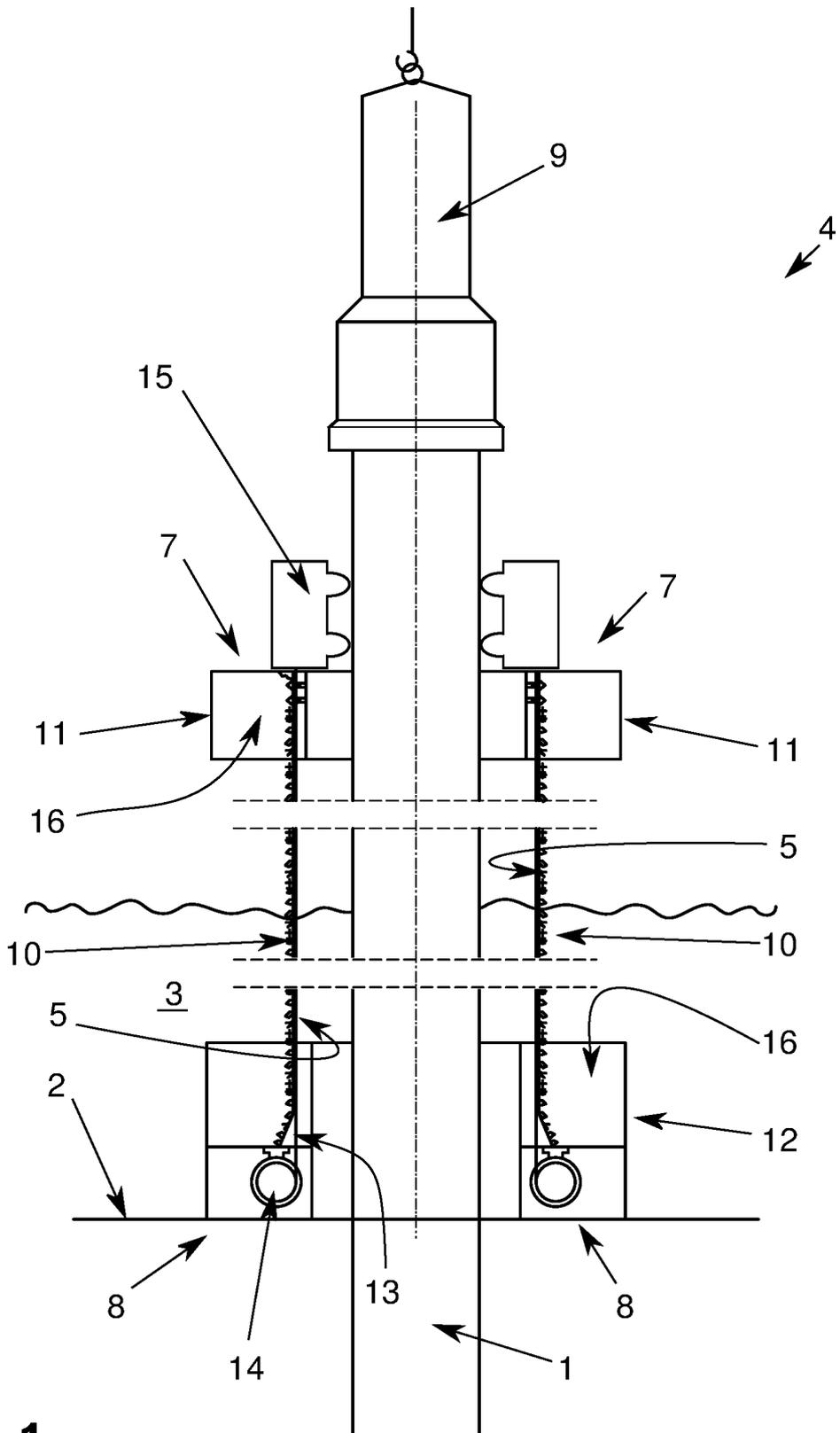
10 La figura 26 muestra una variante de realización especial de un silenciador hidráulico 4, en la que un elemento de fondo 12 se ha depositado en el fondo submarino 2. En este elemento de fondo 12 se disponen numerosas estructuras de soporte 5 independientes con elementos de reducción de sonido 10. Las estructuras de soporte 5 se acoplan con sus extremos inferiores 8 al elemento de fondo 12 que suprime el ascenso ulterior de las estructuras de soporte 5 y de los elementos de reducción de sonido 10. Las estructuras de soporte 5 consisten en cables individuales o estrechas tiras de red o en distintos tubos flexibles de red en los que se disponen los elementos de reducción de sonido 10. Cada una de las estructuras de soporte 5 presenta un flanco lateral 6 respecto a las estructuras de soporte adyacentes 5. Esta variante de realización del silenciador hidráulico 4 presenta una división múltiple, por lo que éste puede ser atravesado con facilidad, dado que los extremos superiores 7 de las estructuras de soporte 5 están libres y se desvían al pasar un objeto 1.

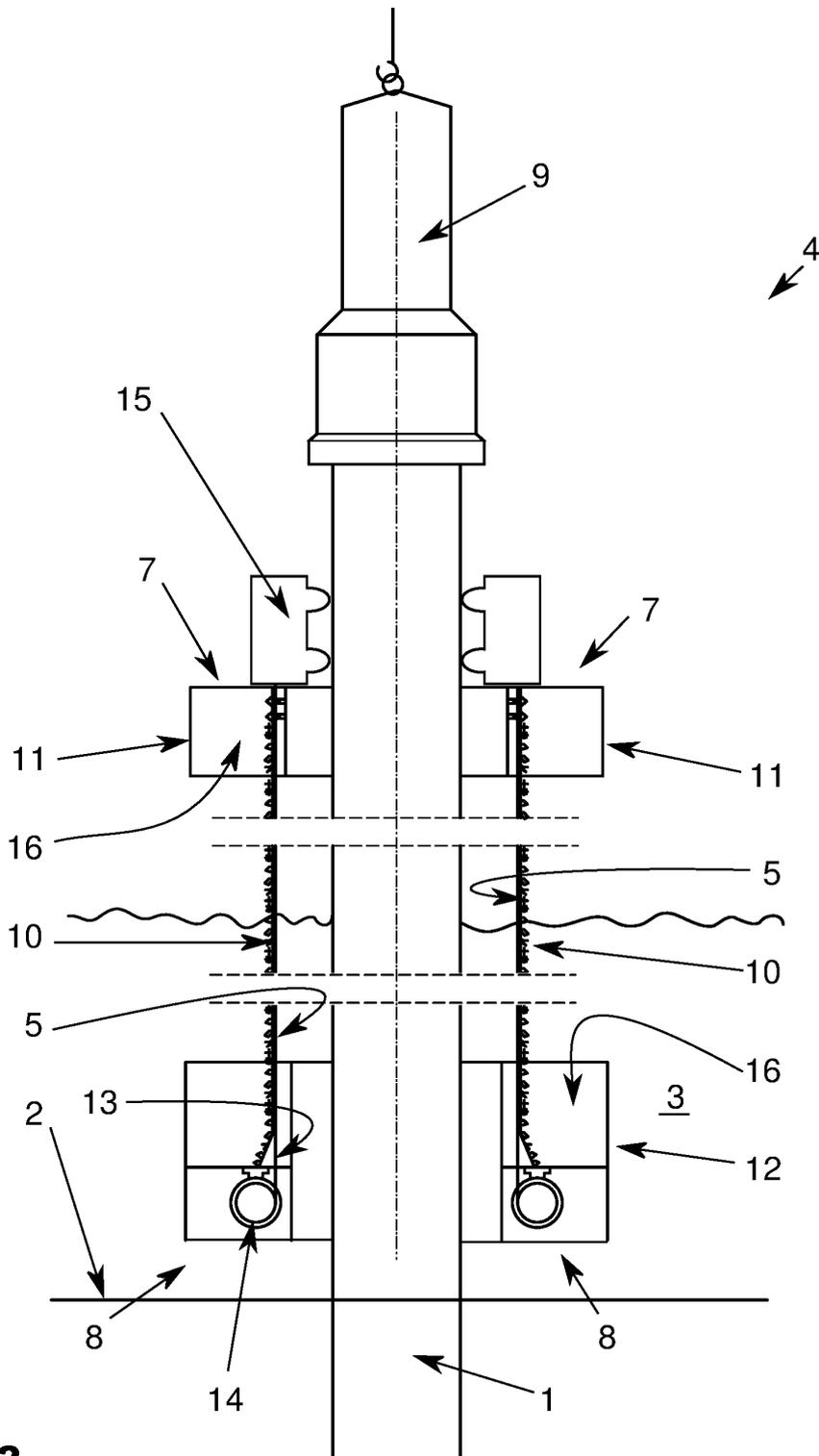
**REIVINDICACIONES**

1. Silenciador hidráulico (4) para reducir el sonido transmitido por el agua en el caso de un objeto (1) a hincar en un fondo submarino (2), presentando el silenciador hidráulico (4) un extremo superior (7) y un extremo inferior (8) opuesto al extremo superior (7), extendiéndose los flancos laterales (6) entre el extremo superior (7) y el extremo inferior (8), pudiéndose dividir el silenciador hidráulico (4) a lo largo de los flancos laterales (6) y desplazar entre una posición cerrada y una posición abierta y presentando el mismo al menos una estructura de soporte (5), cuyo extremo inferior se fija de forma desplazable en relación con al menos un elemento de fondo (12), presentando el silenciador hidráulico (4) elementos de reducción de sonido (10) fijados en al menos una estructura de soporte (5) y distanciados entre sí, consistiendo la estructura de soporte (5) en una serie de varios de cables verticales paralelos dotados de los elementos de reducción de sonido (10) y conectados al elemento de fondo (12) y sostenidos por elementos de sujeción (11), caracterizado por que, durante el cambio de la posición cerrada y la posición abierta, el elemento de fondo (12) está en la posición de trabajo en contacto con el fondo submarino (2) y no se mueve con respecto a éste, y por que los elementos de sujeción (11) se pueden girar o desplazar para abrir el silenciador hidráulico (4), de modo que se forme una abertura en forma de cuña entre los flancos laterales (6).
2. Silenciador hidráulico (4) según la reivindicación 1, caracterizado por que al extremo superior (7) se le asignan al menos dos elementos de sujeción (11) que están asociados al extremo superior y/o por que al extremo inferior (8) se le asigna al menos un elemento de fondo (12).
3. Silenciador hidráulico (4) según la reivindicación 2, caracterizado por que el elemento de fondo (12) se puede mover en dirección vertical paralela a los flancos laterales (6) y/o en dirección horizontal perpendicular a la dirección vertical respecto a los elementos de sujeción (11).
4. Silenciador hidráulico (4) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el silenciador hidráulico (4) presenta varios elementos de fondo (12) y/o varias estructuras de soporte (5) que se pueden mover conjuntamente con los elementos de sujeción (11).
5. Silenciador hidráulico (4) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los elementos de sujeción (11) se pueden mover por traslación y/o rotación unos respecto a otros y/o los elementos de fondo (12) se pueden mover unos respecto a otros en la dirección horizontal perpendicular a la dirección vertical.
6. Silenciador hidráulico (4) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el silenciador hidráulico (4) comprende un dispositivo de guía (15) para un objeto (1) con al menos un brazo móvil para rodear el objeto (1), fijándose en al menos un brazo móvil del dispositivo de guía (15) un elemento de sujeción (11).
7. Procedimiento para el manejo y/o posicionamiento de un silenciador hidráulico (4) según la reivindicación 1 en el área de una obra de construcción para el hincado de un objeto (1) en un fondo submarino (2), presentando el silenciador hidráulico (4) un extremo superior (7), un extremo inferior (8) opuesto al extremo superior (7) y flancos laterales (6) que se extienden entre el extremo superior (7) y el inferior (8), desplazándose el objeto (1) para el movimiento del mismo a través del plano del silenciador hidráulico (4) a una posición abierta, para lo que los flancos laterales (6) se separan unos de otros y desplazándose, para el hincado del objeto (1) en el fondo submarino (2), el silenciador hidráulico (4) a una posición cerrada, para lo que los flancos laterales (6) se acercan unos a otros, caracterizado por que durante el cambio entre la posición cerrada y la posición abierta el elemento de fondo (12) está en la posición de trabajo en contacto con el fondo submarino (2) y no se puede mover con respecto a éste, y por que para la apertura del silenciador hidráulico (4) los elementos de sujeción (11) se giran o desplazan, de manera que entre los flancos laterales (6) se forme una abertura a modo de cuña.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado por que
- el objeto (1) se mueve a la posición de hincado,
  - desplazándose a continuación al menos dos elementos de sujeción (11) del silenciador hidráulico (4) de una posición abierta a una posición cerrada, manteniendo el dispositivo de guía (15) el objeto (1) de manera horizontalmente inmóvil y rodeado por los elementos de sujeción (11),
  - extendiéndose a continuación la estructura de soporte (5), desplazándose un extremo inferior (8) de la al menos una estructura de soporte (5) hasta el fondo submarino (2) o hasta un elemento de fondo (12) apoyado en el fondo submarino (2),
  - hincándose después el objeto (1) en el fondo submarino (2) mediante el dispositivo de hincado (9),
  - recogiendo posteriormente la al menos una estructura de soporte (5), por lo menos en parte, con lo que el extremo inferior (8) de la al menos una estructura de soporte (5) se separa del fondo submarino (2) y
  - desplazándose acto seguido el dispositivo de guía (15) y los al menos dos elementos de sujeción (11) de la posición cerrada a la posición abierta, con lo que se libera el objeto (1).
9. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 7 y 8, caracterizado por que, para alcanzar la posición cerrada, en el caso de un silenciador hidráulico (4) con una estructura de soporte (5), se reduce la distancia entre los flancos laterales (6) que se extienden entre un extremo superior (7) y un extremo inferior (8) de la estructura de soporte (5) o, en el caso de un silenciador hidráulico (4) con al menos dos estructuras de soporte (5), se reduce la

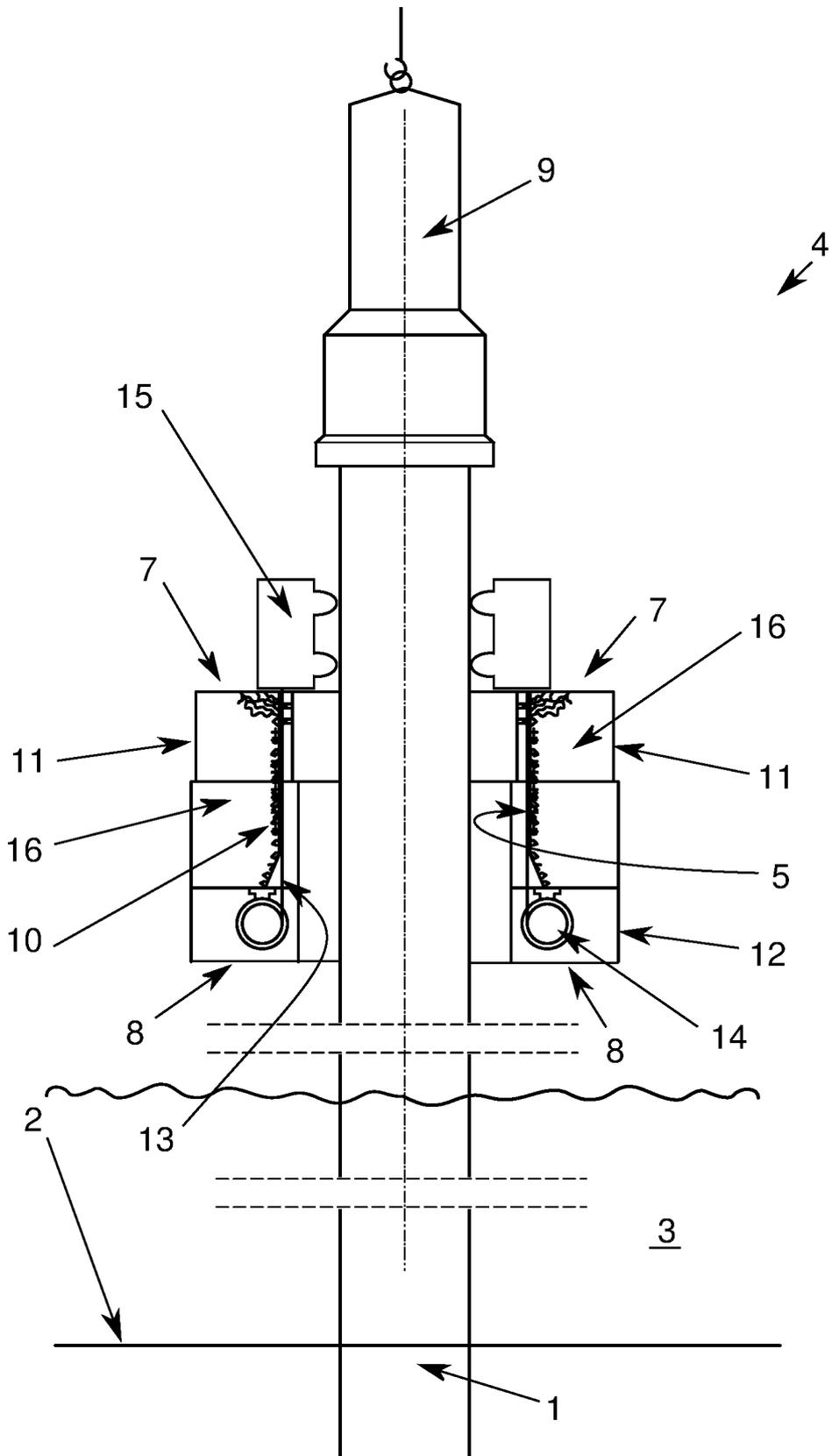
distancia entre dos flancos laterales (6) de diferentes estructuras de soporte (5).

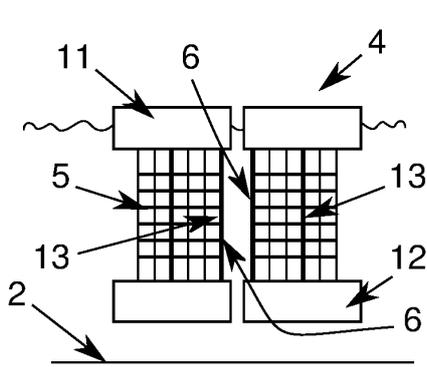
5 10. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado por que el dispositivo de guía (15) y los al menos dos elementos de sujeción (11) se mueven juntos desde una posición abierta a una posición cerrada.



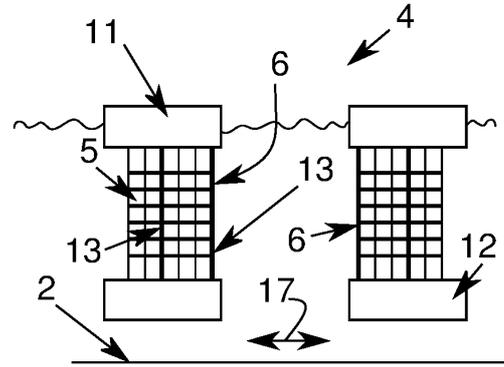


**FIG. 2**

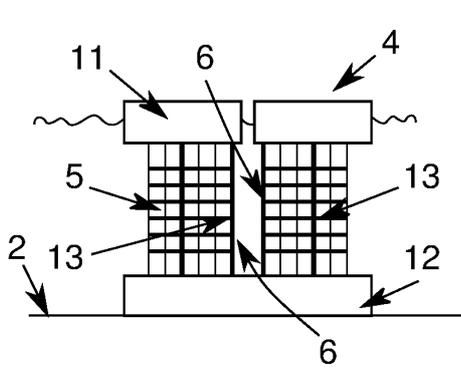




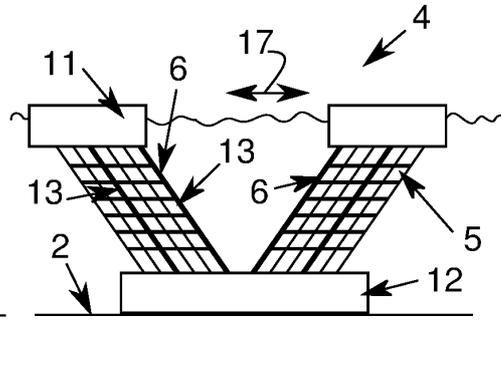
**FIG. 4**



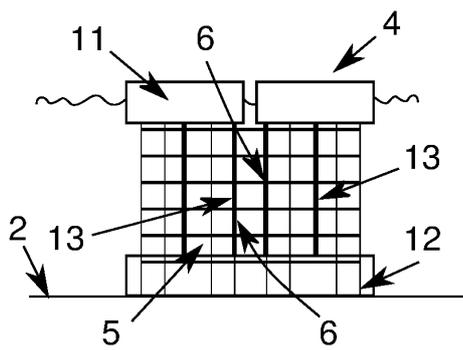
**FIG. 5**



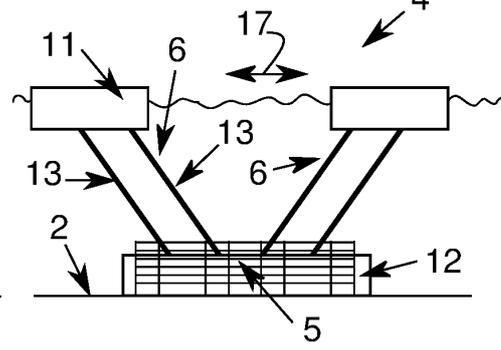
**FIG. 6**



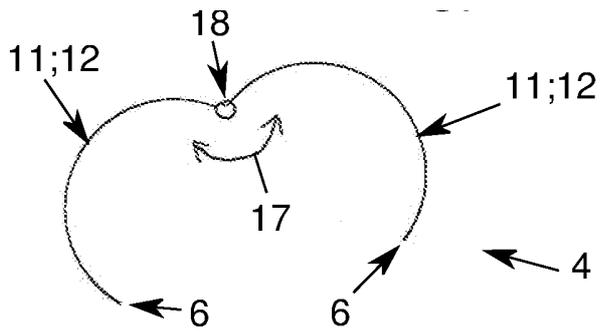
**FIG. 7**



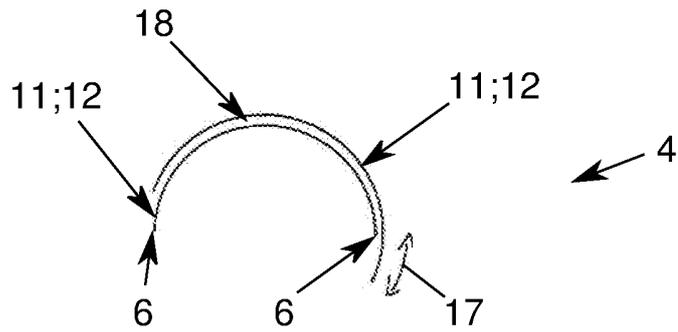
**FIG. 8**



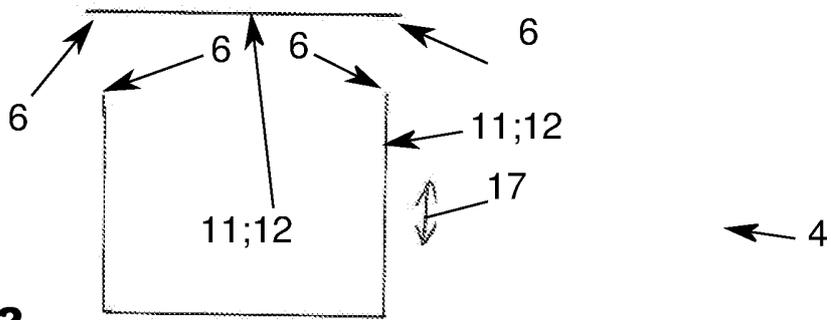
**FIG. 9**



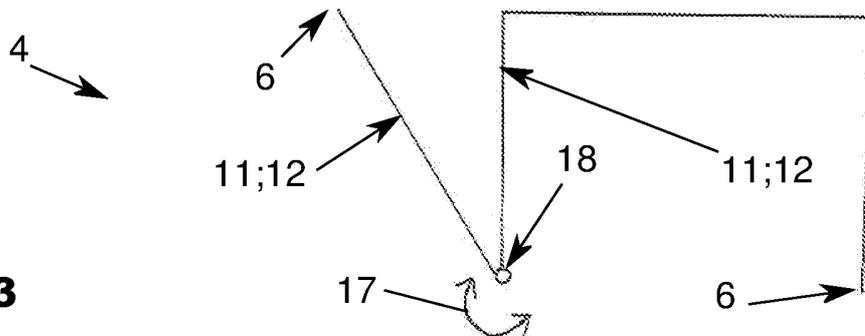
**FIG. 10**



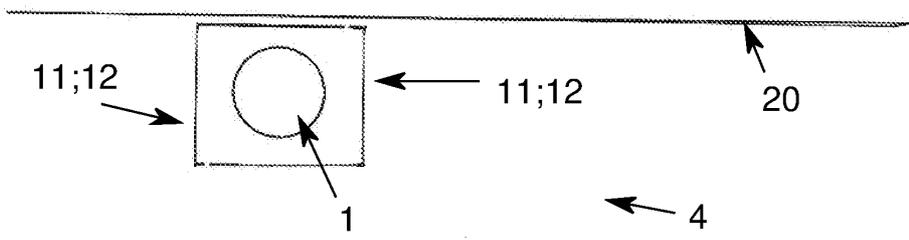
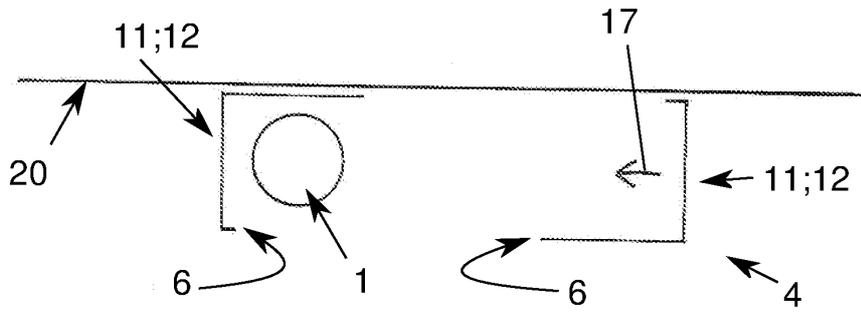
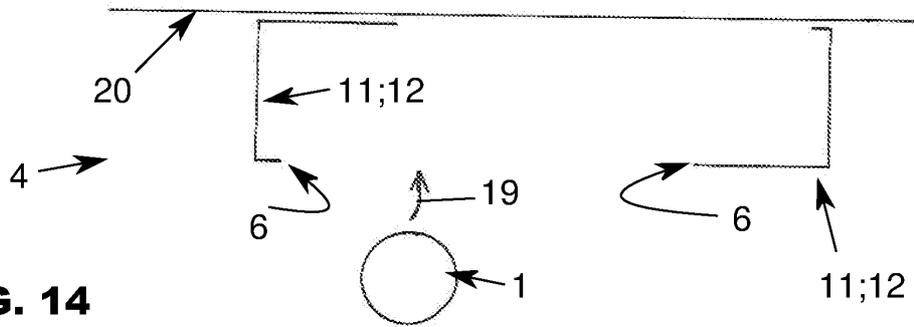
**FIG. 11**

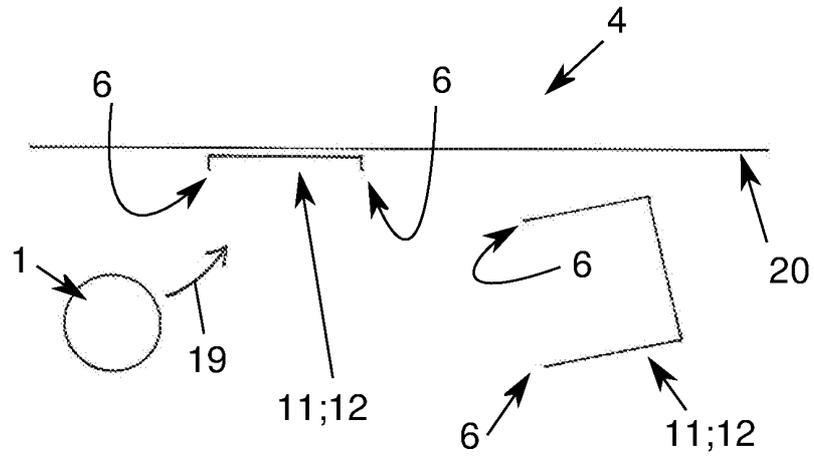


**FIG. 12**

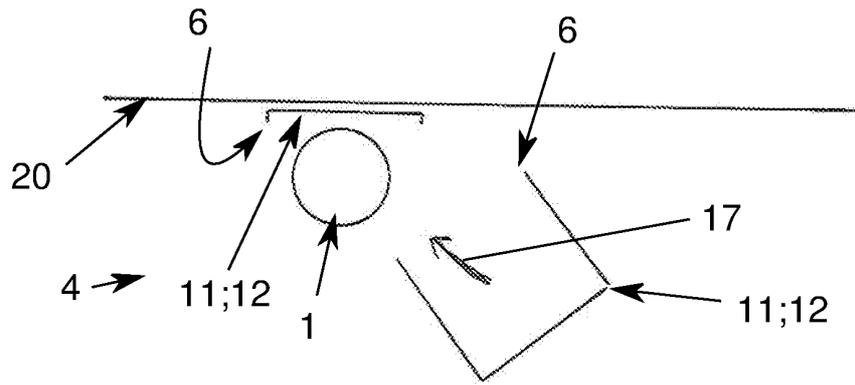


**FIG. 13**

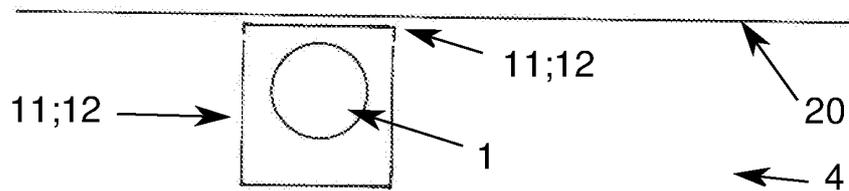




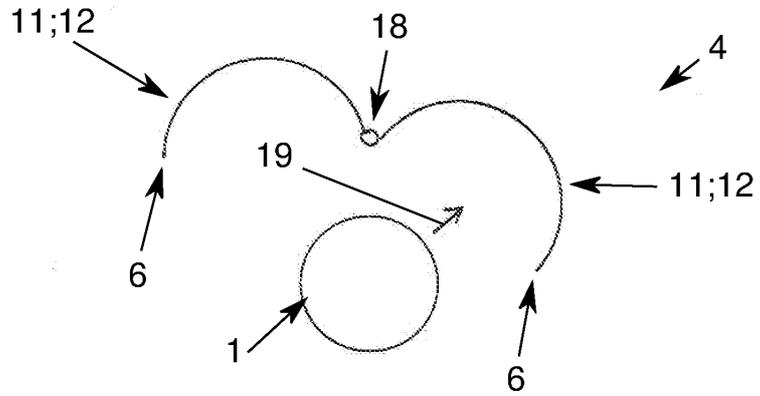
**FIG. 17**



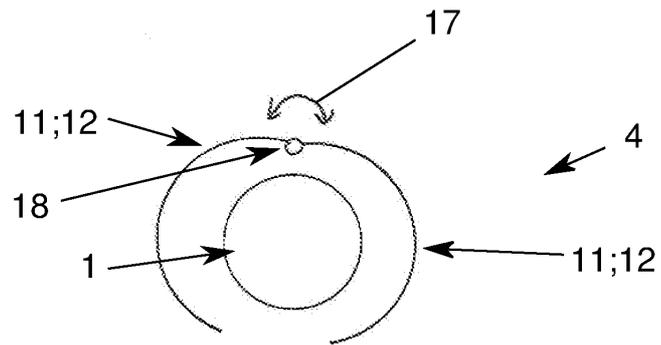
**FIG. 18**



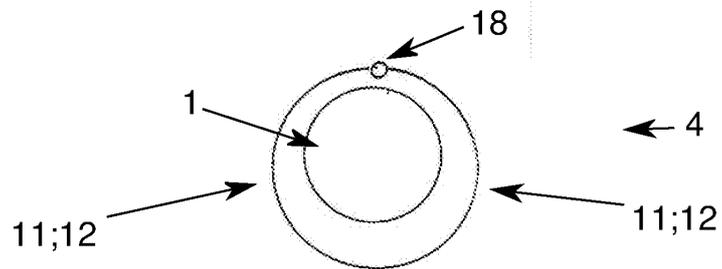
**FIG. 19**



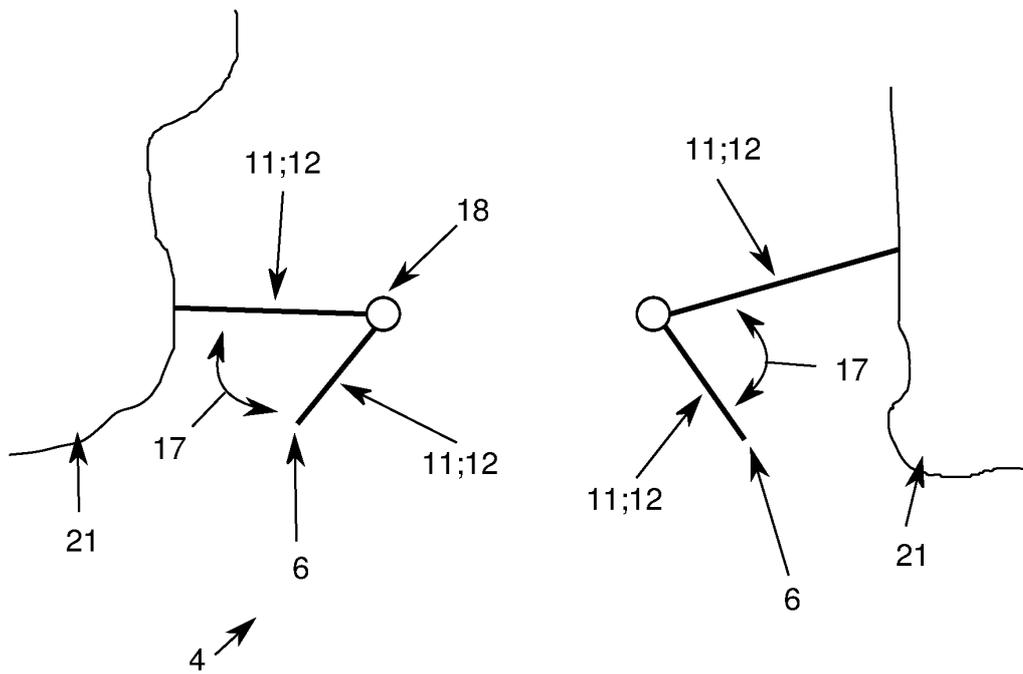
**FIG. 20**



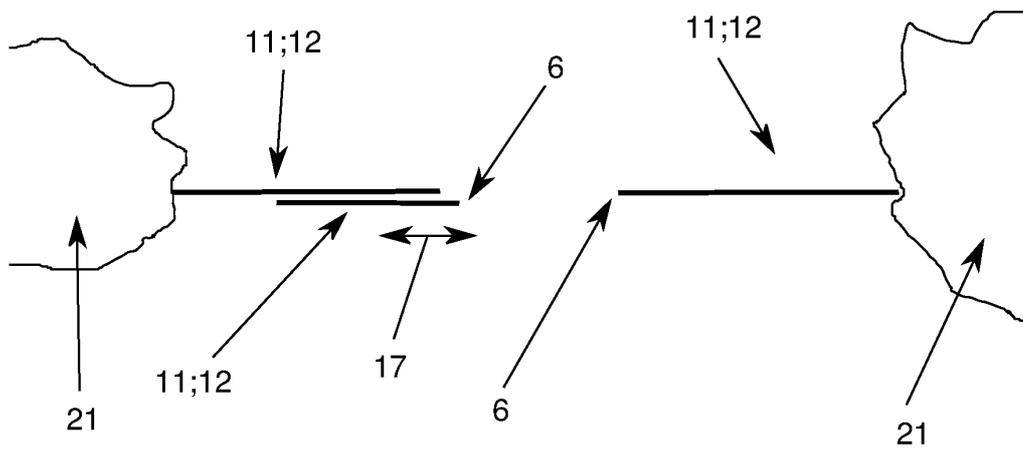
**FIG. 21**



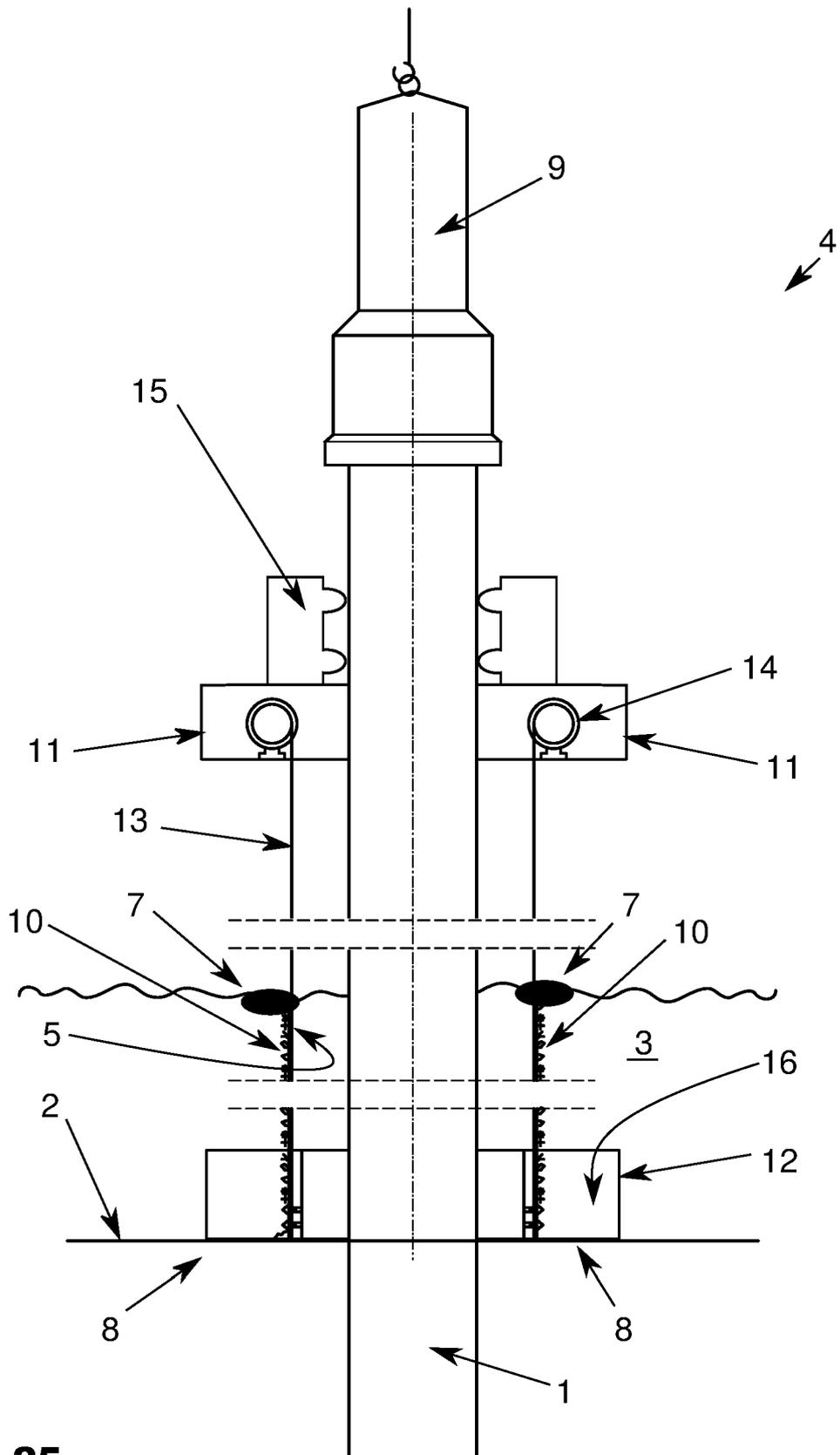
**FIG. 22**



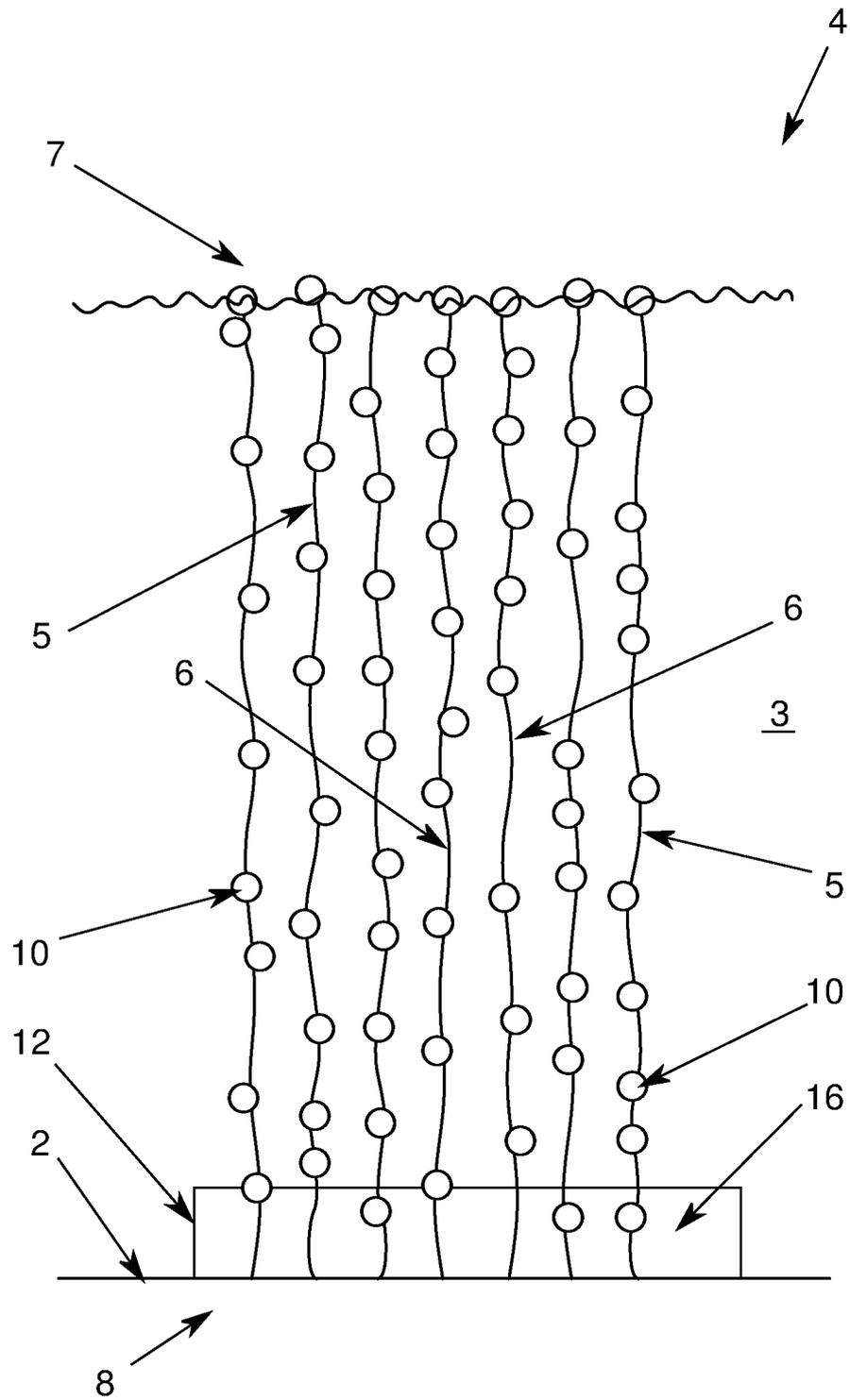
**FIG. 23**



**FIG. 24**



**FIG. 25**



**FIG. 26**