

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 822 055**

51 Int. Cl.:

**E02B 17/00** (2006.01)

**E02B 3/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2009** **E 18158100 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020** **EP 3348713**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la amortiguación y dispersión de hidrosónico en un líquido**

30 Prioridad:

**03.04.2008 DE 102008017418**

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

**28.04.2021**

73 Titular/es:

**ELMER, KARL-HEINZ (100.0%)  
Leinstrasse 36  
31535 Neustadt am Rübenberge, DE**

72 Inventor/es:

**ELMER, KARL-HEINZ**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 822 055 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

Dispositivo y procedimiento para la amortiguación y dispersión de hidrosoundo en un líquido

- 5 La invención se refiere a un dispositivo y procedimiento para la amortiguación y dispersión de hidrosoundo en un líquido, en particular agua, mediante al menos un cuerpo envolvente que encierra un gas.

10 Las ondas acústicas se propagan muy bien en líquidos, puesto que los líquidos, como por ejemplo agua, presentan por regla general una capacidad de amortiguación reducida. En el mar, las ondas acústicas, provocadas por ejemplo por ballenas u obras subacuáticas, se transportan a lo largo de muchos kilómetros. Las ondas acústicas pueden suponer un riesgo para los seres vivos en el agua, como mamíferos marinos o peces. Esto se refiere en particular a ondas acústicas generadas artificialmente. Al hincar pilotes, se producen emisiones sonoras especialmente fuertes en el agua.

15 La construcción de instalaciones de energía eólica offshore, además del tráfico marítimo creciente, es una de las fuentes de emisiones sonoras en el agua que crecerán en el futuro, que representan cargas considerables para los seres vivos. Para no perjudicar los seres vivos, en particular especies protegidas, como por ejemplo marsopas y focas por instalaciones técnicas en el mar, en zonas de puertos y en otras aguas, se necesitan medidas para la reducción de las emisiones sonoras y para respetar los valores límite admisibles.

20 Para la reducción de la propagación de sonido y el movimiento de las olas en el agua se conocen el aislamiento acústico y la amortiguación del sonido.

25 El aislamiento acústico es impedir la propagación del sonido mediante obstáculos reflectantes. La intensidad de la reflexión depende de la diferencia de las resistencias a las ondas del medio conductor del sonido y del medio que lo impide. Este efecto es especialmente marcado en la transmisión de sonido del agua al aire y a continuación nuevamente del aire al agua. Por el documento DE 103 02 219 A1 es conocido reducir la propagación de sonido en el agua con el principio de una capa de aire absorbente y protectora del sonido. El procedimiento dado a conocer en el documento para la reducción de la transmisión de sonido y del movimiento de las olas en un objeto que se encuentra en el agua se refiere a realizar la capa de aire que ha de envolver el objeto completamente por ejemplo mediante mangueras, colchones de aire, capas de espuma o láminas que contienen poros o aire. En cualquier caso, debe realizarse una envoltura completamente cerrada con ajuste positivo de la fuente de sonido para conseguir el efecto esperado del aislamiento acústico. Incluso aberturas pequeñas, como en caso de un resquicio de puerta o algo similar a los puentes de sonido propagado por estructuras sólidas, reducen sustancialmente el efecto del aislamiento acústico y lo vuelven inefectivo. En función del dimensionado del aislamiento acústico, se reduce fuertemente el efecto absorbente del sonido en las zonas de resonancia del dispositivo.

40 El aislamiento acústico requiere por lo tanto una envoltura completa de la fuente del sonido. Al construir estructuras de cimientos separadas en el espacio o al hincar paredes de tablestacas en el agua, una envoltura completa, con ajuste positivo solo puede conseguirse con un esfuerzo muy grande, aunque en la mayoría de los casos no puede conseguirse. Sobre todo en el área offshore, con oleaje y grandes profundidades del agua, es complejo el manejo de construcciones de aislamiento acústico. En particular, con profundidades del agua superiores a diez metros, un desacoplamiento total, es decir, la introducción de una capa de aire vertical continua en el agua, que envuelve la fuente del sonido por completo, solo puede realizarse difícilmente con unos costes económicamente justificables. Las razones son la presión del agua existente y las fuerzas horizontales que resultan por la corriente. Un desacoplamiento, es decir, un aislamiento acústico, con cuerpos huecos llenos de aire, como está descrito en el documento DE 103 02 219 A1, presenta siempre puentes acústicos y zonas de resonancia. La capa de aire en los puntos de unión de los diferentes cuerpos huecos es extremadamente fina o queda incluso interrumpida. Puesto que la frecuencia de resonancia de los cuerpos huecos está situada en muchos casos en los rangos de frecuencias inferiores, por debajo de 100 Hz, estas frecuencias generadas habitualmente en trabajos de perforación e hincado son transmitidas o incluso reforzadas por el cuerpo hueco oscilante.

55 Dr. Manfred Schulz-von Glahn, Dr. Klaus Betke y Dr. Georg Nehls describen en su documento "Minderung des Unterwasserschalls bei Rammarbeiten für Offshore-WEA - Praktische Erprobung verschiedener Verfahren unter Offshore-Bedingungen" otros dispositivos para el aislamiento acústico. Además, se menciona en el documento también un procedimiento para la dispersión y amortiguación de sonido, la llamada nube de burbujas.

60 La amortiguación del sonido es, por el contrario, la absorción del sonido, es decir, la transformación de la energía sonora mecánica en calor, por lo que se destruye la energía sonora. El documento US 3,647,022 A muestra un dispositivo para la amortiguación de ondas sonoras en un medio líquido, en el que unos elementos amortiguadores del sonido individuales están dispuestos en un elemento portador, formando una pared de un recipiente que aloja el medio líquido el elemento portador, que absorbe la presión sonora resultante.

65 En líquidos que tienen una capacidad de amortiguación reducida como medio, el sonido puede amortiguarse, por ejemplo, también mediante las oscilaciones de una pluralidad de burbujas de gas. La activación sonora en el rango de la frecuencia propia de las diferentes burbujas de gas conduce a una reducción muy efectiva de las amplitudes

sonoras, tanto por dispersión como también por absorción del sonido. La frecuencia propia de una burbuja de gas depende a este respecto entre otras cosas de la elasticidad, la presión y el diámetro de la burbuja de gas.

5 En trabajos de hincado a profundidades de agua reducidas, ya se han usado con éxito nubes de burbujas de gas. Además de la frecuencia de resonancia, también la velocidad de ascensión de las burbujas de gas depende del diámetro de las burbujas de gas. En una nube con una mezcla de burbujas de gas de diferentes diámetros, las burbujas más grandes ascienden con una velocidad mucho más elevada. Las burbujas de gas que ascienden lentamente deben protegerse con medidas adecuadas contra las influencias de la corriente. A este respecto es habitual usar una llamada nube de burbujas guiada, en la que la nube de burbujas de gas asciende en el interior de un cuerpo, siendo el cuerpo impermeable a la corriente y debiendo absorber, por lo tanto, las fuerzas horizontales de la corriente que actúan sobre el mismo. Mediante una nube de burbujas de gas puede influirse en las propiedades hidroacústicas del medio agua. Las burbujas de gas se obtienen para ello habitualmente del aire ambiente existente por encima del nivel de agua y se generan en la mayoría de los casos en varios planos mediante dispositivos técnicos, como bombas y tuberías en el agua.

15 Cada burbuja de gas está disuelta en el agua y se mantiene unida por la tensión superficial del agua. La transmisión del sonido se reduce en este caso sustancialmente por la amortiguación, dispersión y absorción. Una nube de este tipo se genera mediante mangueras y/o tuberías colocadas en el fondo. Las mangueras y/o tuberías presentan aberturas de un tamaño y número definidos, por las que se introduce gas a presión en el agua del entorno. Para las burbujas se usa en la mayoría de los casos el aire existente encima del nivel de agua como gas. Este es comprimido por compresores y transportado a las mangueras y/o tuberías colocadas en el fondo. La generación de nubes de burbujas de tamaño y número definidos de este tipo se vuelve más compleja a medida que aumenta la profundidad del agua, puesto que el volumen de las burbujas ascendentes individuales depende de la profundidad del agua. Al ascender la burbuja de gas en el agua, se reduce la presión de agua alrededor de la burbuja de gas, lo que conduce a un cambio considerable del tamaño de la burbuja de gas y por lo tanto del rango de frecuencias efectivo, así como a condiciones no controladas por divisiones y uniones no controlables de las burbujas de gas. Puesto que con el volumen de la burbuja cambia la frecuencia de resonancia de la misma, deben generarse continuamente burbujas a profundidades diferentes, por ejemplo cada cinco metros, para conseguir condiciones más o menos controladas de la amortiguación del sonido.

30 Para la generación de una nube de burbujas para la amortiguación de emisiones sonoras de instalaciones industriales, como perforaciones de petróleo o trabajos de hincado para instalaciones de energía eólica, deben comprimirse y transportarse grandes cantidades de gas comprimido. Las instalaciones necesarias para ello tienen un gran consumo de energía y costes de funcionamiento elevados, que aumentan a medida que aumenta la profundidad del agua. Las emisiones sonoras no solo se transmiten por el agua, sino también por el fondo y pueden volver a ser emitidas nuevamente al agua a distancia de la fuente sonora. No obstante, es cuestionable desde el punto de vista económico y ecológico generar nubes de grandes espacios. También las corrientes en el agua influyen negativamente en la nube, lo que conduce a una generación no controlable de las burbujas y finalmente a una amortiguación del sonido menos efectiva.

40 El documento US 3,022,632 A describe burbujas llenas de aire individuales, que quedan sujetadas en el agua mediante un cable unido a un ancla. Estas burbujas contrarrestan el movimiento del agua. El documento FR 1 267 953 A describe un dispositivo similar como rompeolas.

45 El documento NL 7 301 913 A describe un procedimiento para bajar un depósito de almacenamiento a una gran profundidad del agua.

50 En la publicación "Popular Mechanics", n.º 5, mayo de 1995, se han descrito en el artículo "Reef Shores Up The Shore" una serie de cuerpos esféricos a modo de jaulas de acero inoxidable, que están llenos de pelotas de plástico llenas de aire. Los cuerpos esféricos relativamente grandes están envueltos de forma holgada en redes de plástico. Estas redes están encadenadas entre sí en una forma poligonal y fijadas en pilotes, para que puedan girar las redes, para atenuar el movimiento de las olas y proteger las zonas costeras contra la erosión.

55 La invención se basa en el objetivo de crear un dispositivo con el que pueda reducirse la transmisión y propagación de sonido y el movimiento de las olas en el agua, pudiendo usarse el dispositivo tanto en aguas tranquilas como cuando hay una corriente fuerte, de forma sencilla, sin errores y de forma controlable, presentando el mismo un consumo de energía reducido independientemente de la profundidad del agua además de no generar costes operativos y siendo posible también un uso en espacios grandes de una forma económica.

60 El objetivo se consigue de acuerdo con la invención con un dispositivo de acuerdo con las características de la reivindicación 1 y un procedimiento con las características de la reivindicación subordinada. En las reivindicaciones dependientes se indican otras configuraciones de la invención.

65 De acuerdo con la invención está previsto, por lo tanto, un dispositivo en un líquido, por el que puede fluir el líquido en particular en la dirección de propagación del sonido y que presenta una pluralidad de cuerpos envolventes que encierran respectivamente un gas, que están dispuestos a distancia entre sí y que están envueltos respectivamente

por todos los lados por el líquido. Por el distanciamiento de los cuerpos envolventes individuales y, por lo tanto, también los volúmenes de gas o burbujas de gas individuales es posible reducir con cuerpos envolventes prefabricados industrialmente que reducen la transmisión y la propagación de movimientos sonoros, por ejemplo en agua, pudiendo pasar corrientes del agua y seres vivos por el dispositivo, sin ejercer grandes fuerzas sobre el dispositivo. La invención prevé sustituir el efecto absorbente del sonido de una nube de burbujas convencional, cuyas burbujas de aire individuales quedan unidas por la tensión superficial del agua, por una nube de burbujas con cuerpos envolventes artificialmente fabricados como envolturas de la burbuja. El agua fluye a todos los lados alrededor de los cuerpos envolventes. En un caso ideal, el cuerpo envolvente está hecho de un material elástico y está llenado con aire. Recomendablemente, el dispositivo está realizado de tal modo que se impide que los cuerpos envolventes individuales asciendan.

Para ello, el dispositivo presenta de acuerdo con la invención un elemento portador y un cuerpo de masa. Los cuerpos envolventes están dispuestos a este respecto a distancia entre sí en el elemento portador. El cuerpo de masa impide que asciendan los cuerpos envolventes a modo de burbujas libremente distribuidos en el líquido y dispuestos en un elemento portador. No obstante, los cuerpos envolventes no están unidos entre sí ni por unión no positiva ni por unión positiva o separando un espacio. Los cuerpos envolventes están posicionados horizontalmente de forma plana en el fondo del líquido.

Sorprendentemente, por el distanciamiento de los cuerpos envolventes se vuelve posible reducir propagaciones de sonido en el agua, llamadas también hidrosónico. Se consigue un efecto similar a la amortiguación de sonido y la dispersión de sonido mediante una nube de burbujas. A diferencia de las nubes de burbujas convencionales, el cuerpo de masa impide la ascensión en el agua del gas envuelto por el cuerpo envolvente. Por lo tanto, se mantienen los volúmenes de gas y no deben ser renovados constantemente. No se necesita un abastecimiento de aire comprimido continuo, complejo en particular en el área offshore y a grandes profundidades del agua. También las condiciones ambientales en el agua, como corriente o presión del agua, influyen solo poco en el dispositivo, puesto que el agua pasa por el mismo y/o fluye alrededor del mismo, ya que la concentración en volumen efectiva de las burbujas de gas está situada en el orden de aproximadamente uno por mil. A este respecto, los cuerpos envolventes están dispuestos radialmente, axialmente y en la dirección circunferencial a distancia de un cuerpo que emite hidrosónico. Un volumen de gas encerrado en un cuerpo envolvente presenta además una masa constante y no puede fundirse con otra burbuja de gas o dividirse.

Para que el dispositivo no se desplace a la superficie del agua por la fuerza ascensional del gas, es recomendable que el dispositivo presente por el cuerpo de masa un peso, que es igual y/o superior a la fuerza ascensional del dispositivo. Los elementos portadores en los que están fijados los cuerpos envolventes, están realizados como una pluralidad de cables individuales, que están fijados cerca del fondo al menos de forma indirecta, por ejemplo mediante una red, en al menos un cuerpo de masa. Estos elementos portadores son libremente móviles en la dirección horizontal, al menos de forma limitada. No representan ningún obstáculo para los peces y otros habitantes del mar, puesto que los elementos portadores se desvían cuando un animal toca nadando el elemento portador o el cuerpo envolvente del dispositivo.

Al igual que en las burbujas de aire convencionales, naturales en el agua, las envolturas de burbujas llenas de aire de un material flexible, de pared fina, elástico que están distribuidas en el agua, representan resonadores amortiguados. La activación sonora cerca del rango de la frecuencia propia de los cuerpos envolventes conduce a una reducción muy efectiva de las amplitudes sonoras, tanto por dispersión como también por absorción del sonido. El efecto de amortiguación está limitado sobre todo a un rango alrededor de la frecuencia propia de los cuerpos envolventes y a un rango superior a la frecuencia propia. La frecuencia propia depende a este respecto del diámetro, de la elasticidad ajustable y de la presión interior del cuerpo envolvente.

El diámetro adecuado de un cuerpo envolvente para la amortiguación de sonido en obras offshore, es decir, para un rango de frecuencias de 100 Hz a 1000 Hz, está situado en un intervalo de milímetros a pocos centímetros. Para frecuencias por encima de 1000 Hz, los diámetros adecuados de los cuerpos envolventes están situadas en pocos milímetros y menos.

Los cuerpos envolventes prefabricados individuales pueden adaptarse mediante la elección del material y del diámetro exactamente al rango de frecuencias necesario y pueden ser distribuidos correspondientemente en el agua alrededor del cuerpo que emite el sonido, puesto que a diferencia de burbujas naturales no cambian su posición, en particular su posición vertical, en el agua y por lo tanto tampoco su eficacia.

Gracias a ello resulta una ventaja esencial en comparación con las burbujas y nubes de burbujas naturales, puesto que los cuerpos envolventes de acuerdo con la invención, resonantes, llenos de aire, con alta capacidad de amortiguación pueden fabricarse por ejemplo sin problemas con diámetros de varios centímetros y mucho más grandes. En trabajos de hincado en el agua, en el rango de frecuencias inferior de aproximadamente 50 Hz a 600 Hz que determina el nivel, precisamente las burbujas con un diámetro así reducen el hidrosónico por oscilaciones resonantes de una forma muy efectiva. Además, las burbujas correspondientemente grandes también actúan por encima de la frecuencia propia correspondiente hasta el rango de kHz y pueden cubrir de este modo todo el rango de frecuencias en cuestión.

- Las burbujas naturales grandes son inestables, ascienden rápidamente y se deshacen. Además, apenas pueden realizarse de una forma rentable por la cantidad necesaria de aire comprimido. Puesto que al usar cuerpos envolventes llenos de aire puede renunciarse a un abastecimiento de aire comprimido y estos son resonantes y muy efectivos también en el rango de frecuencias inferior alrededor de aproximadamente 100 Hz, pueden reducirse con ellos sustancialmente en el estado de funcionamiento de forma ventajosa las emisiones de hidrosónico de obras offshore acabadas, como por ejemplo de instalaciones de energía eólica. La energía sonora emitida por debajo del agua está situada por regla general en todos los estados de funcionamiento en este rango de frecuencias inferior.
- 5
- 10 La distribución de las burbujas o de los cuerpos envolventes en el agua hace, además, que el cuerpo de agua sea compresible, por lo que mejora la reducción de las amplitudes sonoras, tanto por una sección transversal de dispersión efectiva sustancialmente más grande como también por la absorción del sonido.
- 15 En conjunto, la reducción en función de la frecuencia de una onda sonora que pasa por el cuerpo de agua depende sustancialmente de las frecuencias propias, de la capacidad de amortiguación, de la distribución, de la concentración de los cuerpos envolventes llenos de aire y de la dimensión del dispositivo por la que pasa la onda sonora. La concentración en volumen efectiva se alcanza en el dispositivo de acuerdo con la invención ya en el orden de uno por mil.
- 20 De acuerdo con la invención, los cuerpos envolventes están posicionados horizontalmente de forma plana en el fondo del líquido. Puesto que las ondas sonoras se propagan también por el fondo y pueden ser emitidas a distancia de la fuente sonora al agua, de este modo es posible reducir con poco esfuerzo también la propagación del sonido por el fondo. Es posible cubrir el fondo tanto con cuerpos envolventes fijados en cables o redes como con jaulas distribuidas en el fondo, en las que están dispuestos los cuerpos envolventes llenos de gas.
- 25 Es especialmente ventajoso que el cuerpo envolvente sea una membrana flexible, que está hecha de un material elástico de pared fina, que presenta una gran capacidad de amortiguación. La flexibilidad y elasticidad del cuerpo envolvente permite una activación de oscilación efectiva del volumen de gas, al igual que en una burbuja de gas natural. Gracias al uso de un material con gran capacidad de amortiguación, aumenta la amortiguación total del volumen de gas que oscila en resonancia. Es económico llenar el cuerpo envolvente con aire. Por el contrario, tiene ventajas técnicas llenar el cuerpo envolvente con un gas y/o con un material suave, de poros abiertos y/o cerrados, que presenta una gran capacidad de amortiguación. De este modo es posible mejorar las propiedades acústicas del volumen de gas o ajustarlas para el uso previsto.
- 30
- 35 Es favorable que el cuerpo envolvente esté hecho de un material orgánico y/o inorgánico. Por ejemplo, es posible formar el cuerpo envolvente de un alga burbuja (ventricaria ventricosa), que crece en el elemento portador o en el fondo del mar. Otros materiales adecuadas son látex o tripas de animales.
- 40 El elemento portador puede estar formado, por ejemplo, por una cinta textil, un cable y/o una red. Es práctico que el elemento portador sea flexible. Un posicionamiento de los cuerpos envolventes dispuestos en un cable en el agua es especialmente sencillo, puesto que un extremo del cable está fijado en otro elemento portador, la red, y/o el cable con un cuerpo de masa en el fondo y el otro extremo del cable se sujeta con un cuerpo flotante en la superficie del agua. Gracias a ello es posible sin problemas un posicionamiento definido de los cuerpos envolventes, en particular en la dirección vertical, aunque este no forma parte de la invención.
- 45
- 50 Es especialmente ventajoso que el cuerpo envolvente forme parte del elemento portador y/o que los cuerpos envolventes y el elemento portador estén hechos en una pieza del mismo material. Gracias a ello es posible fabricar un elemento portador realizado en una pieza con volúmenes de gas integrados, en el que el elemento portador forma el cuerpo envolvente.
- 55 Es una optimización del dispositivo que el elemento portador y el cuerpo envolvente estén hechos en una pieza de un material tubular fino, elástico, estando limitados los cuerpos envolventes del mismo tamaño o de tamaños diferentes por estricciones o cordones de soldadura del material tubular. Un elemento portador de este tipo puede fabricarse de forma especialmente sencilla. Por ejemplo, es posible a este respecto realizar el elemento portador como manguera de plástico, cuya continuidad está interrumpida a determinadas distancias mediante estricciones o cordones de soldadura, pudiendo llenarse el espacio que se forma entre las estricciones o los cordones de soldadura a elección con un gas solicitado con presión o quedando vacío.
- 60 Para un uso limitado en el tiempo, por ejemplo durante obras, es favorable que el cuerpo envolvente y/o el elemento portador estén hechos de un material biodegradable. Puesto que los materiales de este tipo se descomponen sin dejar residuos, pueden permanecer en el agua después de terminar la emisión de sonido, sin influir en la flora y la fauna. El uso de productos desechables de este tipo también es razonable desde el punto de vista económico, puesto que no se generan costes por la retirada.
- 65 Es favorable que los cuerpos envolventes con el elemento portador estén previstos para la fijación en la fuente sonora. Puesto que los volúmenes de gas envueltos por los cuerpos envolventes se introducen junto con el pilote a

hincar en el agua, es posible renunciar en parte o del todo a una distribución separada de burbujas de gas, lo que reduce los costes de la preparación de la obra. Los cuerpos envolventes fijados directamente en el pilote a hincar revientan al chocar contra el fondo, por lo que se libera el volumen de gas, asciende como burbuja de gas natural y se pierde. El cuerpo envolvente vacío y el elemento portador permanecen posteriormente en el fondo y se descomponen con el tiempo. Los cuerpos envolventes pueden estar fijados con el elemento portador en una o en varias capas en la fuente de sonido.

Es ventajoso que el dispositivo esté dispuesto en el interior de un componente llenado con agua y/o de un pilote a hincar realizado en particular como tubo de acero. Gracias a ello es posible disponer el dispositivo ya antes del embarque del componente en el interior de este. En este caso no es necesario un manejo del dispositivo de acuerdo con la invención en la obra, lo que mejora el uso y en particular la rentabilidad del dispositivo.

Resulta especialmente recomendable que el elemento portador esté dispuesto en una jaula. Una jaula de este tipo puede prepararse en tierra industrialmente para el fin previsto concreto y se coloca a continuación en el lugar de uso. De este modo pueden formarse fácilmente nubes de burbujas con cualquier concentración de las burbujas, así como dimensiones relativamente grandes de la anchura, longitud, altura y del diámetro del dispositivo.

Para un aprovechamiento óptimo de esta propiedad es recomendable que la jaula esté hecha en su estructura de soporte de material sólido, como metal o plástico, y/o que puedan disponerse y/o fijarse varias jaulas unas encima de otras y unas al lado de otras. De este modo es posible fabricar las jaulas de contenedores ISO sin superficies de pared, lo que permite transportar las jaulas sin problemas por tierra y por mar además de ser sumamente rentable.

Es extremadamente útil que los cuerpos envolventes puedan fijarse mediante los cuerpos portadores en una jaula. De este modo es posible preparar los cuerpos envolventes en tierra industrialmente para el fin previsto concreto. Los cuerpos envolventes pueden llenarse en tierra y/o posteriormente en el agua con gas. Los cuerpos envolventes llenos de gas quedan protegidos en la jaula de forma sencilla de cargas mecánicas excesivas y pueden transportarse sin problemas por tierra y por mar. Gracias a ello también la colocación y la retirada de los cuerpos envolventes en el lugar de uso pueden realizarse de forma rápida y con equipos estándar. Después de terminar el uso, las jaulas se retiran simplemente del agua y pueden ser usadas nuevamente.

Otro uso favorable de la invención es que al menos dos jaulas puedan disponerse una en otra de forma telescópica. Gracias a ello es posible un transporte compacto por tierra y una colocación y retirada rápida en el agua.

Es favorable que el cuerpo envolvente presente una válvula. Mediante la válvula es posible cambiar la presión de gas en el cuerpo envolvente antes, durante y/o después de un uso. Es especialmente ventajoso que estén unidas entre sí las válvulas de varios cuerpos envolventes. Gracias a ello es posible cambiar al mismo tiempo la presión de gas en varios cuerpos envolventes.

Es ventajoso que cada cuerpo envolvente pueda llenarse individualmente con un gas diferente y/o con una presión diferente. Así es posible poder fabricar cada cuerpo envolvente en función de los requisitos, como posición, profundidad del agua y frecuencia del sonido con las propiedades de resonancia y amortiguación necesarias.

Es especialmente práctico que el dispositivo esté provisto de un cuerpo flotante. Gracias al cuerpo flotante, que se encuentra siempre en la superficie del agua, es posible realizar de forma sencilla el transporte, la colocación y la retirada del dispositivo, por ejemplo de forma similar que en el caso de una red de pesca.

Es favorable que los cuerpos envolventes y/o elementos portadores individuales puedan llenarse con un gas, por ejemplo con aire comprimido, para completar cuerpos envolventes existentes y/o para generar una fuerza ascensional, estabilidad y/o para la formación tridimensional del dispositivo in situ. Gracias a ello es posible transportar el dispositivo con medidas de embalaje reducidas al lugar de uso y realizar por ejemplo la realización tridimensional del dispositivo por debajo del agua, sin mano de obra o solo con muy poca mano de obra mediante aire comprimido.

El dispositivo puede usarse para la amortiguación y la dispersión de hidrosónico. De esta manera es posible, por ejemplo, blindar estudios sísmicos en un fondo de agua contra ruidos ambientales exteriores.

Ha resultado ser recomendable disponer cuerpos envolventes individuales o varios cuerpos envolventes en una carcasa de protección, en particular de una tela metálica o de un plástico estable de forma, presentando la carcasa de protección al menos una abertura y pudiendo fluir el agua por la misma. Gracias a ello es posible proteger los cuerpos envolventes sensibles, hechos por ejemplo de un látex fino, para que no sufran daños. En particular en el transporte y en el montaje, los cuerpos envolventes están expuestos a grandes sollicitaciones mecánicas, aunque también pueden sufrir daños en el agua por animales, por ejemplo por ser comidos.

La invención permite diferentes formas de realización. Para ilustrar más el principio base, en el dibujo están representados detalles de formas de realización no realizadas de acuerdo con la invención, que se describirán a continuación. El dibujo muestra en

- la figura 1 - una vista lateral esquemática de un dispositivo;
- la figura 2 - una representación en corte y a escala ampliada de un tramo del dispositivo mostrado en la figura 1;
- 5 la figura 3 - una representación esquemática en corte horizontal de una obra offshore con un dispositivo no realizado de acuerdo con la invención;
- la figura 4 - una representación esquemática de un corte por una obra offshore con un dispositivo en una primera forma de realización no comprendida en la invención;
- la figura 5 - una representación esquemática de un corte de una obra offshore con un dispositivo en una segunda forma de realización no comprendida en la invención.

10 Las figuras 1 y 2 muestran un dispositivo 3 con un elemento portador 2. El elemento portador 2 está hecho en la forma de realización aquí representada de una pluralidad de mangueras de una lámina de plástico. Cada manguera está dividida en varios tramos. Los tramos individuales se han llenado con un gas y forman cuerpos envolventes 1 dispuestos a distancia entre sí y solicitados con presión. Los tramos individuales están separados por cordones de soldadura 4. Los tramos tienen diferentes tamaños. Los tramos que no se han llenado con un gas presentan en la forma de realización aquí mostrada una perforación 5.

20 La figura 3 muestra una representación esquemática en corte horizontal en el plano E-E de la figura 4 de una obra offshore, en la que un pilote a hincar 6 se hincan en el fondo. El dispositivo 3 presenta una pluralidad de cuerpos envolventes 1 llenados con gas, que están dispuestos a distancia entre sí, están unidos unos con otros de forma flexible y están rodeados respectivamente por todos los lados por agua 8. Esto permite que el agua 8 pueda fluir por el dispositivo 3, en particular en la dirección de la propagación del sonido. De este modo, la corriente del agua y seres vivos pueden pasar por el dispositivo 3, sin ejercer grandes fuerzas sobre el dispositivo 3. Los cuerpos envolventes 1 están dispuestos radialmente, axialmente y en la dirección circunferencial a distancia del cuerpo que emite hidrosónico 6.

30 La figura 4 muestra una representación esquemática de un corte por una obra offshore, en la que se hincan un pilote a hincar 6 en el fondo 7. El dispositivo 3 está dispuesto en el agua 8 alrededor del pilote a hincar 6. El dispositivo 3 está formado por una red 9, en la que están dispuestos elementos portadores 2. En los elementos portadores 2 están fijados cuerpos envolventes 1 que encierran gas. Los cuerpos envolventes 1 están dispuestos radialmente, axialmente y en la dirección circunferencial a distancia del cuerpo que emite hidrosónico 6. Para contrarrestar la fuerza ascensional del gas, la red 9 está fijada con cuerpos de masa 10 en el fondo. Por encima de la superficie del agua, la red 9 está fijada en cuerpos flotantes 11.

35 La figura 5 muestra al igual que la figura 4 un corte por una obra offshore, en la que se hincan un pilote a hincar 6 en el fondo 7. A diferencia de la figura 3, el dispositivo 3 que envuelve el pilote a hincar 6 en el agua 8 está formado por jaulas 12. Las jaulas 12 están abiertas y el agua 8 fluye por ellas al igual que por la red 9 en la figura 4. En las jaulas 12 están fijados los cuerpos envolventes 1 que encierran gas mediante los elementos portadores 2 tendidos en las jaulas 12. Pueden apilarse varias jaulas 12 unas a al lado de otras y unas encima de otras. Asimismo, es posible realizar las jaulas 12 de tal modo que varias jaulas 12 caben unas en otras y pueden separarse de forma telescópica en el lugar de uso.

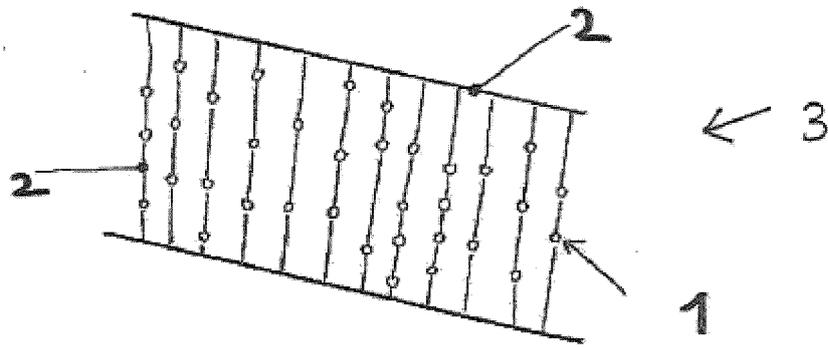
40

## REIVINDICACIONES

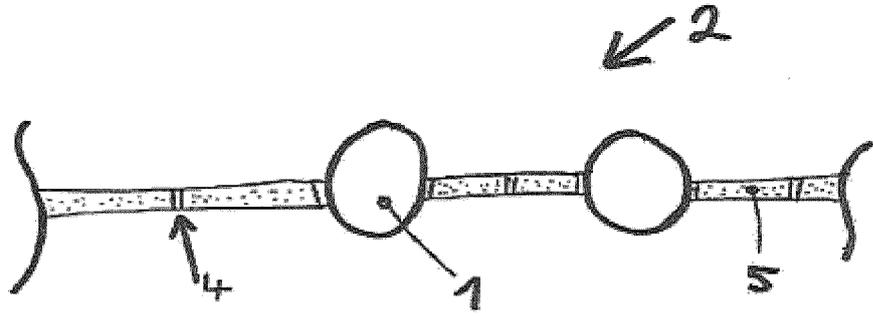
1. Dispositivo (3) en un líquido para la amortiguación y dispersión de hidrosónico en un líquido, en particular agua (8), mediante un cuerpo envolvente (1) que encierra un gas, pudiendo fluir el líquido por el dispositivo (3), en particular en la dirección de propagación del sonido, y presentando una pluralidad de cuerpos envolventes (1) que encierran respectivamente un gas, que están dispuestos a distancia entre sí y que están rodeados respectivamente por todos los lados por el líquido, presentando el dispositivo (3) un elemento portador (2) y un cuerpo de masa (10), estando dispuestos los cuerpos envolventes (1) a distancia entre sí en el elemento portador (2), **caracterizado por que** los cuerpos envolventes (1) están posicionados horizontalmente de forma plana en el fondo del líquido.
2. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los cuerpos envolventes (1) están unidos entre sí de forma flexible mediante un elemento portador (2).
3. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo (3) presenta por el cuerpo de masa (10) un peso, que es igual y/o superior a la fuerza ascensional del dispositivo (3).
4. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los cuerpos envolventes (1) pueden posicionarse horizontalmente en al menos un plano.
5. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los cuerpos envolventes (1) están dispuestos radialmente, axialmente y en la dirección circunferencial a distancia de un cuerpo que emite hidrosónico (6).
6. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cuerpo envolvente (1) es flexible y está hecho de un material elástico de pared fina.
7. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cuerpo envolvente (1) está lleno de un gas y de un material suave, a modo de espuma, de poros abiertos y/o cerrados.
8. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cuerpo envolvente (1) y/o el elemento portador (2) están hechos de un material orgánico, inorgánico y/o biodegradable.
9. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cuerpo envolvente (1) forma parte del elemento portador (2) y/o los cuerpos envolventes (1) y el elemento portador (2) están hechos en una pieza del mismo material.
10. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento portador (2) y el cuerpo envolvente (1) están hechos en una pieza de un material tubular fino, elástico, estando limitados los cuerpos envolventes (1) del mismo tamaño o de tamaños diferentes por estricciones o cordones de soldadura (4) del material tubular.
11. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los cuerpos envolventes (1) y/o el elemento portador (2) están dispuestos en una jaula (12).
12. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** la jaula (12) está hecha en su estructura de soporte de un material sólido, como metal o plástico, y/o varias jaulas (12) pueden posicionarse unas encima de otras y unas al lado de otras.
13. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, **caracterizado por que** los cuerpos envolventes (1) pueden fijarse mediante los elementos portadores (2) en la jaula (12).
14. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado por que** al menos dos jaulas (12) pueden disponerse una en otra de forma telescópica.
15. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los cuerpos envolventes (1) presentan respectivamente una válvula y las válvulas de varios cuerpos envolventes (1) están unidas entre sí.
16. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** cada cuerpo envolvente (1) está llenado o puede llenarse individualmente con un

gas diferente y/o con una presión diferente.

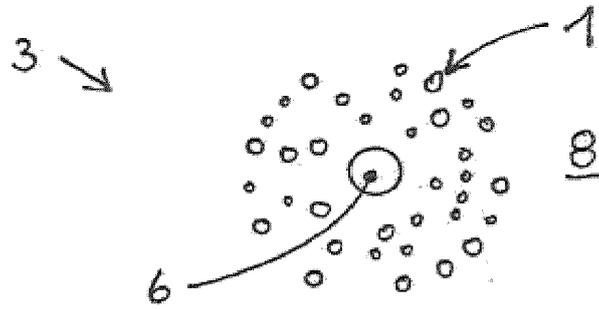
- 5 17. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo (3) está provisto de un cuerpo flotante (11).
18. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cuerpo envolvente (1) está hecho de un material suave, de poros abiertos y/o cerrados, que presenta una gran capacidad de amortiguación.
- 10 19. Dispositivo (3) para la amortiguación de hidrosónico de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo (3) puede usarse en la construcción y en los estados de funcionamiento de instalaciones de energía eólica acabadas y en otras construcciones que emiten hidrosónico en el agua (8).
- 15 20. Procedimiento para la amortiguación y dispersión de hidrosónico en un líquido con un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo se dispone radialmente, axialmente y en la dirección circunferencial a distancia de una fuente de hidrosónico y se fija en el fondo.
- 20 21. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 20, en la medida en la que la misma se refiere a una de las reivindicaciones respecto al dispositivo 2 o a una reivindicación respecto al dispositivo que se refiere a la reivindicación respecto al dispositivo 2 o en la medida en la que se refiere a una de las reivindicaciones respecto al dispositivo 11 a 14 o a una reivindicación respecto al dispositivo que se refiere a las reivindicaciones respecto al dispositivo 11 a 14, **caracterizado por que** el fondo alrededor de la fuente de hidrosónico se cubre con los cuerpos envolventes (1), que están fijados en cables o redes que sirven como elementos portadores (2), o con las jaulas distribuidas en el fondo, en las que están dispuestos los cuerpos envolventes (1) llenos de gas.
- 25 22. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 21 o 22, en la medida en la que una de estas se refiere a una de las reivindicaciones respecto al dispositivo 1 o 3 o a una reivindicación respecto al dispositivo que se refiere a una de las reivindicaciones respecto al dispositivo 1 o 3, **caracterizado por que** los cuerpos envolventes (1) están unidos entre sí mediante los elementos portadores (2) y se fijan mediante el al menos un cuerpo de masa (10) en el fondo.
- 30



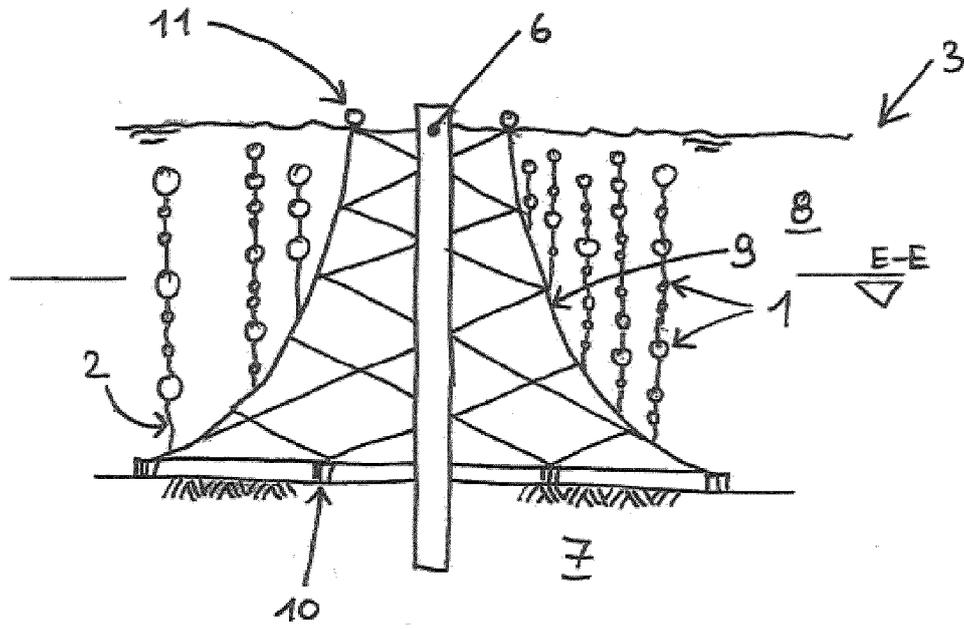
**FIG. 1**



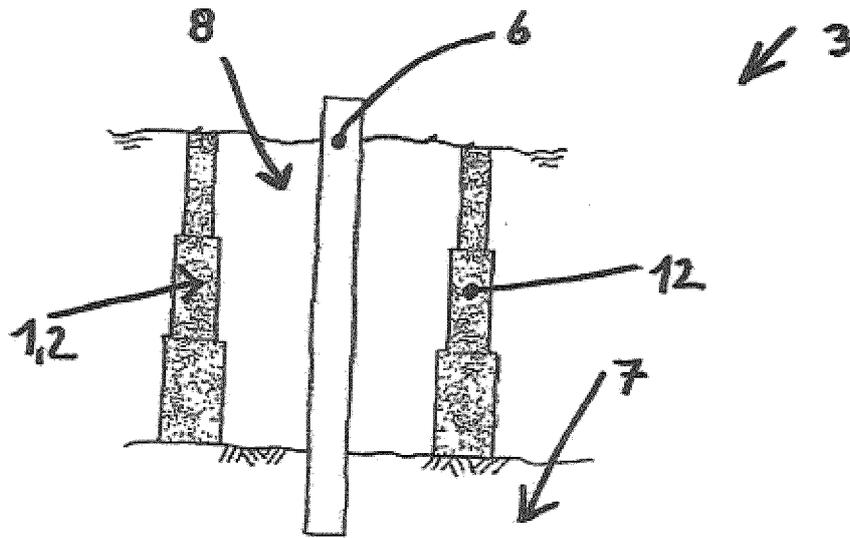
**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**