

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 024**

51 Int. Cl.:

**B63G 8/34** (2006.01)

**B63G 13/02** (2006.01)

**G10K 11/178** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.10.2015 PCT/EP2015/073857**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2016 WO16062603**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2015 E 15781095 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3209555**

54 Título: **Submarino con medios para compensar el sonido transmitido por la estructura**

30 Prioridad:

**21.10.2014 DE 102014221327**

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

**12.11.2020**

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP MARINE SYSTEMS GMBH  
(50.0%)**

**Wertstrasse 112-114  
24143 Kiel, DE y  
THYSSENKRUPP AG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**HÖVELMANN, NORBERT**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 793 024 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**

Submarino con medios para compensar el sonido transmitido por la estructura

La invención se refiere a un submarino con un amortiguador de vibraciones activo.

5 En el caso de los submarinos militares, el sonido emitido por el submarino debe mantenerse lo más bajo posible, ya que los submarinos sumergidos pueden ser localizados por medio del sonido que se propaga en el agua. A la inversa, los submarinos pueden localizar los vehículos de superficie durante la inmersión por medio del sonido transmitido desde esos vehículos al agua, de modo que también es necesario mantener lo más bajo posible el sonido transmitido por el agua por los vehículos militares de superficie. En este contexto, reviste especial importancia la reducción del  
10 sonido transmitido por la estructura, que es causado por los dispositivos generadores de vibración situados en las embarcaciones y que se transmite a través de la estructura soporte de la embarcación hasta su casco exterior.

Los documentos WO 90/10926 A1 y DE 102 23 965 A1 describen cada uno un submarino con un amortiguador de vibraciones activo para compensar el sonido transmitido por la estructura. Del documento DE 3642747 A1 se conoce  
15 un submarino que presenta un cuerpo de casco para una disposición de hidrófonos.

Con estos antecedentes, la tarea de la invención consiste en crear un submarino en el que el sonido transmitido por el agua, causado por la introducción de sonido transmitido por la estructura en la estructura soporte, sea impedido lo más completamente posible, o al menos reducido en la mayor medida posible.  
20

Esta tarea la resuelve un submarino con las características indicadas en la reivindicación 1. Unos perfeccionamientos ventajosos de este submarino se obtienen de las reivindicaciones dependientes, de la siguiente descripción y del dibujo.

25 El submarino conforme a la invención suele tener una estructura soporte en contacto con el medio acuático. Dentro del término "estructura soporte" deben entenderse aquí todas las partes de soporte interconectadas directa o indirectamente del casco y de las superestructuras de la embarcación y, en particular, un casco exterior de la embarcación en contacto con el agua circundante. A fin de compensar el sonido de las estructuras transmitido a la estructura soporte por los dispositivos generadores de vibraciones montados sobre la estructura soporte, como por  
30 ejemplo motores, bombas o compresores, la embarcación está equipada con medios para compensar el sonido de las estructuras. Con estos medios, la energía de vibración introducida en la estructura soporte por los dispositivos generadores de vibración se compensa, al menos parcialmente, por medio de que se introducen vibraciones en la estructura soporte que anulan en gran medida, y en el mejor de los casos completamente, las vibraciones introducidas en la estructura soporte por los dispositivos generadores de vibración mediante interferencias destructivas.

35 La idea esencial de la invención es controlar los medios de compensación del sonido transmitido por la estructura, sobre la base del sonido transmitido por el agua y generado por el sonido transmitido por la estructura en el casco exterior de la embarcación. Para este propósito, el submarino según la invención tiene un hidrófono, que está conectado a un dispositivo para controlar el medio para la compensación de la señal acústica transportada por la estructura. El hidrófono detecta con precisión el sonido que emana del casco exterior debido a su excitación de sonido  
40 transmitido por la estructura, que se propaga en el agua a grandes distancias y podría llevar a la localización de la embarcación sin la compensación por los medios para compensar el sonido transmitido por la estructura. Se ha demostrado que los sonidos transmitidos por el agua pueden reducirse considerablemente y, en el mejor de los casos, eliminarse utilizando medios para compensar los sonidos transmitidos por la estructura y controlarlos sobre la base de  
45 los sonidos transmitidos por el agua detectados por el hidrófono.

Según la invención, se prevé al menos un amortiguador de vibraciones activo como medio para compensar el sonido transmitido por la estructura. Por amortiguador de vibraciones activas se entiende aquí un excitador de fuerza con el que se generan activamente vibraciones en la estructura soporte, cuyas vibraciones son idénticas en frecuencia y  
50 amplitud a las vibraciones introducidas en la estructura soporte por un dispositivo generador de vibraciones, pero están desplazadas en fase 180°, de modo que las vibraciones introducidas en la estructura soporte por el excitador de fuerza y las vibraciones introducidas en la estructura soporte por el dispositivo generador de vibraciones se eliminan mutuamente hasta tal punto, que se causa el menor sonido posible transmitido por el agua en el entorno acuático de la embarcación. Además del uso de un amortiguador de vibraciones activo, todos los demás dispositivos con los que se pueden introducir vibraciones en la estructura soporte de manera controlada en lo que respecta a su frecuencia,  
55 amplitud y fase también pueden utilizarse como medios para compensar el sonido transmitido por la estructura. De esta manera, dado el caso, un motor vibrador acoplado a la estructura soporte también puede preverse como un medio para compensar el sonido transmitido por la estructura.

60 A fin de poder introducir en la estructura soporte o generar allí, con los medios para compensar el sonido transmitido por la estructura, las contravibraciones necesarias para eliminar las vibraciones de sonido transmitido por la estructura soporte por el dispositivo generador de vibraciones, los medios para compensar el sonido transmitido por la estructura se disponen convenientemente en contacto efectivo con la estructura soporte. De esta manera, por ejemplo, cuando se utiliza un amortiguador de vibraciones activo, su excitador de fuerza puede disponerse en el exterior de la estructura

soporte de tal manera, que pueda ejercer directamente una fuerza de excitación sobre la estructura soporte para generar las contravibraciones.

Según la invención, en el caso de la embarcación se trata de un submarino, para el cual las medidas previstas conforme a la invención resultan particularmente útiles para eliminar o reducir el sonido transmitido por el agua causado por la introducción del sonido transmitido por la estructura en la estructura soporte. En el caso de un submarino, el cuerpo de presión forma la parte de la estructura soporte del buque que es directamente adyacente a su entorno acuático y donde se genera el sonido transmitido por el agua a través de la excitación del sonido transmitido por la estructura. A este respecto, el hidrófono está situado fuera del cuerpo de presión del submarino, donde está en contacto directo con el agua circundante del submarino y puede registrar directamente el sonido transmitido por el agua. Los submarinos suelen tener un revestimiento exterior distanciado en zonas parciales del cuerpo de presión, en donde el espacio intermedio entre el revestimiento exterior y el cuerpo de presión está inundado de agua.

Según la invención, el hidrófono está situado dentro de esta zona inundada con agua del submarino, que está encerrada por el revestimiento exterior del submarino. Es decir, el hidrófono está dispuesto en el espacio intermedio entre el cuerpo de presión y el revestimiento exterior, en donde está cubierto en el exterior por el revestimiento exterior, que recubre el cuerpo de presión del submarino y/o las superestructuras del submarino formadas en el cuerpo de presión de manera favorable al flujo. Por lo tanto, el hidrófono no tiene ningún efecto sobre las características de flujo del submarino y está protegido de las influencias externas por el revestimiento exterior. A continuación se explica la invención con más detalle mediante unos ejemplos de realización que se muestran en el dibujo. En el dibujo muestran:

la Fig. 1, en un esquema de principio muy simplificado, un buque de superficie no cubierto por la invención, y la Fig. 2 un submarino en un esquema de principio muy simplificado.

Un buque de superficie 2 que se muestra en la Fig. 1 tiene una estructura soporte 4, que contiene todas las partes de soporte del casco, pero que se muestra en la Fig. 1 de forma muy simplificada solamente en forma de un casco 6 y un elemento de soporte 8 conectado al casco 6. Un dispositivo 10 está montado sobre la estructura soporte 4 que, en la Fig. 1, ejecuta las vibraciones que se aclaran mediante la flecha 12. Estas vibraciones dan lugar a un sonido transmitido por la estructura dentro de la estructura soporte 4, que se propaga hasta el casco 6, donde causa el sonido transmitido por el agua 16 en una zona por debajo de la superficie del agua 14. Para eliminar o al menos reducir significativamente este sonido transmitido por el agua 16, está previsto un amortiguador de vibraciones activo 18 que está en contacto efectivo con la estructura soporte 4, cuyo excitador de fuerza está controlado por un dispositivo de control 20, de tal manera que una fuerza de excitación ejercida por el excitador de fuerza sobre la estructura soporte 4 genera activamente vibraciones en la estructura soporte, que son idénticas en frecuencia y amplitud a las vibraciones introducidas en la estructura soporte 4 por el dispositivo 10, pero que tienen polaridad opuesta, de modo que las vibraciones introducidas en la estructura soporte 4 por el excitador de fuerza y las vibraciones introducidas en la estructura soporte 2 por el dispositivo 10 se anulan mutuamente hasta tal punto que, en la medida de lo posible, no se perciba ningún sonido transmitido por el agua 16 en el entorno acuático del buque de superficie 2. El amortiguador activo de vibraciones 18 se controla sobre la base del sonido transmitido por el agua 16 perceptible en el entorno externo del buque de superficie 2, que es causado por las vibraciones del dispositivo 10. Para la detección del sonido transmitido por el agua 16 está dispuesto un hidrófono 22 en el costado del casco 6 por debajo de la línea de flotación 14, que está en contacto con el agua circundante del buque, el cual está conectado por señales al dispositivo de control 20. Sobre la base de las señales proporcionadas por el hidrófono 22, el amortiguador de vibraciones 18 se activa de tal manera, que las contravibraciones generadas por el excitador de fuerza del amortiguador de vibraciones 18 en la estructura soporte eliminan las vibraciones generadas por el dispositivo 10 hasta tal punto, que no se percibe ningún sonido transmitido por el agua 16 fuera del casco 6.

La figura 2 muestra un submarino 24 según la invención, que tiene un cuerpo de presión 26, el cual está rodeado por el perímetro exterior, al menos en una zona parcial, por un revestimiento exterior 28 distanciado del cuerpo de presión 26. A este respecto el espacio intermedio 30 entre el cuerpo de presión 26 y el revestimiento exterior 28 está inundado de agua.

El cuerpo de presión 26, junto con todas las partes de soporte situadas en el cuerpo de presión 26, forma una estructura soporte 4', en donde la estructura soporte 4' de la Fig. 2 se muestra muy simplificada y solamente mediante el cuerpo de presión 26 y un elemento de soporte 8'. También en el submarino 24 se monta al menos un dispositivo 10' sobre la estructura soporte 4', que ejecuta vibraciones simbolizadas por la flecha 12, que generan un sonido transmitido por la estructura en la estructura soporte 4' y un sonido transmitido por el agua en el exterior del cuerpo de presión 26. A fin de prevenir o, al menos, reducir significativamente este sonido transmitido por el agua, el submarino 24 tiene también un amortiguador de vibraciones activo 18 que está en contacto efectivo con la estructura soporte 4' y es controlado por un dispositivo de control 20, en donde el control del amortiguador de vibraciones 18 se basa también en el sonido transmitido por el agua, detectado por un hidrófono 22 conectado por señales al dispositivo de control 20. El hidrófono 22 está dispuesto según la invención en el espacio intermedio inundado por el agua 30 entre el cuerpo de presión 26 y el revestimiento exterior 28 del submarino 24, donde no afecta a las características de flujo del submarino y está protegido de las influencias externas por el revestimiento exterior 28. El amortiguador de vibraciones

activo utilizado en el submarino 24, el dispositivo de gobierno 20 y el hidrófono 22 pueden corresponder a los componentes correspondientes utilizados en el buque de superficie 2 que se muestra en la Fig. 1, en donde en lo que respecta al hidrófono 22 debe garantizarse que sea resistente a la presión a la máxima profundidad de inmersión posible del submarino 24.

5 **Lista de símbolos de referencia**

	2 Buque de superficie
	4, 4' Estructura soporte
	6 Casco
10	8, 8' Elemento de soporte
	10, 10' dispositivo
	12 Flecha
	14 Superficie del agua
	16 Sonido transmitido por el agua
15	18 Amortiguador de vibraciones
	20 Dispositivo de control
	22 Hidrófono
	24 Submarino
	26 Cuerpo de presión
20	28 Revestimiento exterior
	30 Espacio intermedio

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Submarino (24) con una estructura soporte (4') en contacto con el medio acuático, en donde el submarino (24) tiene al menos un amortiguador de vibraciones activo (18) para compensar el sonido transmitido por la estructura a la estructura soporte (4') y un hidrófono (22), dispuesto en un espacio intermedio inundado por el agua (30) entre un cuerpo de presión (26) y un revestimiento exterior (28) del submarino (24), que está conectado por señales a un dispositivo para controlar el al menos un amortiguador de vibraciones activo (18) para compensar el sonido transmitido por la estructura.
- 10 **2.- Submarino** (24) según la reivindicación 1, caracterizado porque el al menos un amortiguador de vibraciones activo (18) para compensar el sonido transmitido por la estructura está dispuesto en contacto efectivo con la estructura soporte (4').

Fig. 1

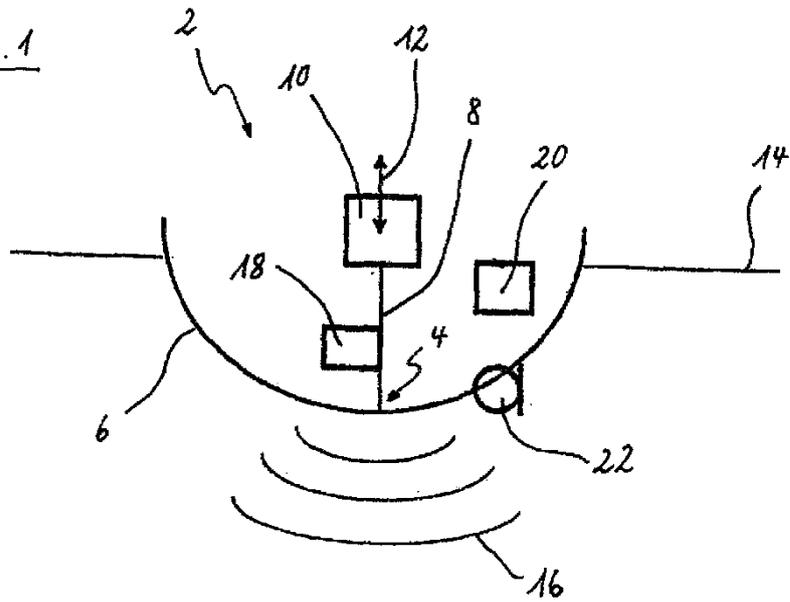


Fig. 2

