

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 368**

51 Int. Cl.:

C23F 13/20 (2006.01)

B08B 17/02 (2006.01)

B63B 13/00 (2006.01)

B63B 59/04 (2006.01)

C23F 13/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.08.2020** **PCT/EP2020/072148**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2021** **WO21028313**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2020** **E 20753920 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2023** **EP 4013674**

54 Título: **Embarcación y método para la protección de conductos de agua de mar**

30 Prioridad:

13.08.2019 DE 102019212078

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

19.06.2024

73 Titular/es:

THYSSENKRUPP MARINE SYSTEMS GMBH
(50.0%)

Werftstraße 112-114

24143 Kiel, DE y

THYSSENKRUPP AG (50.0%)

72 Inventor/es:

MOHR, DENNIS y

KANNENBERG, ANDRÉ

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 973 368 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

Embarcación y método para la protección de conductos de agua de mar

- 5 La invención se refiere a un dispositivo para la protección contra incrustaciones y corrosión de las entradas de agua de mar con tuberías conectadas en buques que utilizan ánodos como ánodos de corriente impresa.
- 10 Se ha demostrado que la protección contra incrustaciones y corrosión es muy importante para la entrada de agua y las tuberías en la fabricación naval, ya que los bloqueos y daños ocasionados por la corrosión requieren reparaciones costosas que consumen mucho tiempo. Además, las incrustaciones y la corrosión aumentan el riesgo de que se afecte la función de las válvulas de agua de mar, las tuberías y otras partes importantes del equipo, lo que puede poner en peligro el funcionamiento y la seguridad del buque.
- 15 Se ha demostrado que la erradicación de las incrustaciones y la corrosión es compleja desde el punto de vista técnico. El agua de mar contiene un gran número de minerales, como cloruros y sulfuros, que pueden corroer muchos materiales metálicos y provocar daños por corrosión. Otras sustancias químicas dañinas, como el flúor, se presentan en concentraciones variables según el lugar. Si las superficies de los materiales, como las paredes interiores de las tuberías, están constante o predominantemente en contacto con agua de mar, un gran número de organismos vegetales y animales que viven en el agua de colonizan las superficies de los materiales. Se produce un proceso de incrustación, que también puede tener lugar anaeróbicamente, es decir, sin aporte de oxígeno. Por otra parte, las bacterias reductoras de sulfatos y los balánidos, como los percebes, desempeñan un papel importante, ya que uno de los productos de reducción producidos es el sulfuro como sal de sulfuro de hidrógeno. Esto reacciona directamente con los metales y crea las llamadas células de corrosión. Las células de corrosión que contienen sulfuro reaccionan anódicamente con las zonas que contienen oxígeno y conducen al proceso de descomposición continua del metal. El contenido natural de sulfuro del agua de mar junto con los organismos y bacterias reductores de sulfato son la causa de las reacciones de corrosión de las superficies metálicas en forma de corrosión electroquímica.
- 20 Se sabe que estos problemas típicos de la fabricación naval pueden contrarrestarse con diferentes conceptos de protección contra incrustaciones y corrosión. Entre ellos se encuentran los recubrimientos plásticos o cerámicos, la inyección de preparados biocidas, los ánodos de sacrificio clásicos y los ánodos de corriente impresa para proteger los materiales metálicos susceptibles de ser atacados y destruidos por reacciones químicas o electroquímicas. Tanto en la fabricación naval de superficie como submarina, el uso de ánodos de corriente impresa ha demostrado ser una medida preventiva favorable para la protección de los sistemas de tuberías.
- 30 Para eliminar la biosfera, se ha demostrado que los iones de cobre disueltos en el agua de mar tienen un efecto letal para las células de los organismos y, por tanto, ya no pueden depositarse en las tuberías. De este modo se evitan estrechamientos de la sección transversal e incluso obstrucciones en las tuberías. Los microorganismos eliminados se acumulan en el filtro de agua de mar dispuesto y desde allí pueden descartarse de manera rutinaria. De este modo, los ánodos de cobre garantizan la protección contra las incrustaciones en el sistema de tuberías.
- 35 Estos defectos se producen en particular en las embarcaciones sin extracción centralizada de agua de mar, especialmente en los submarinos. Las barreras de seguridad a bordo se instalan en el interior del casco del buque o barco directamente después de la entrada de agua de mar.
- 40 De acuerdo con el documento DE 41 18 831 A1 se ha dado a conocer un método para mejorar el funcionamiento de los sistemas eléctricos de protección contra la corrosión. En este método, se evita la incrustación de las estructuras hidráulicas de acero y de los buques en la zona por debajo del agua utilizando un sistema eléctrico de protección contra la corrosión con un rectificador, así como un sistema eléctrico de protección contra la corrosión para la ejecución del método. La tensión rectificada generada por el rectificador se sincroniza.
- 45 Además, de acuerdo con el documento DE 25 20 948 A1 se conoce un método para la protección eléctrica contra la corrosión de un casquillo de eje de la junta de eje de las hélices de barcos, en donde al menos un miembro de bloque de ánodo de sacrificio se fija a la parte de brida de un casquillo de eje adecuado en el lado de la parte de brida expuesto al agua de mar de forma circunferencial para que pueda reemplazarse fácilmente. En este caso se dispone un ánodo de sacrificio, que está acoplado por varios lados y, por tanto, es difícil de sustituir.
- 50 Además, de acuerdo con el documento DE 10 99 820 B se ha dado a conocer una disposición de ánodos para la protección eléctrica y catódica contra la corrosión, en donde el ánodo de protección está dividido en dos o más ánodos parciales de diferentes potenciales. Esta disposición no puede aplicarse a las entradas de agua de mar.
- 55 A partir del documento WO 2004/071863 A1 se ha dado a conocer un sistema de prevención de incrustaciones, en donde los ánodos y cátodos separados están dispuestos en una entrada de agua de mar, que no puede ser sustituida como una unidad compacta.
- 60

A partir del documento DE 10 2009 008 069 A1 se conoce un dispositivo para la protección contra incrustaciones y corrosión de entradas de agua de mar con un ánodo de corriente impresa formado por medios anillos.

A partir del documento WO 2010/022057 A1 se conoce un sistema antiincrustaciones para agua de mar.

Para conseguir una protección lo más completa posible del conducto de agua de mar, es deseable disponer el dispositivo para la protección contra incrustaciones y corrosión en el exterior. Sin embargo, esto significa que la conexión eléctrica también debe realizarse a través del casco de presión.

Además, es deseable prolongar los intervalos de mantenimiento tanto como sea posible. Por un lado, es importante evitar el desgaste innecesario del ánodo y, por otro, saber cuándo es necesario sustituirlo.

El objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo y un método de funcionamiento del dispositivo, con el que un sistema de tuberías de agua de mar puede ser protegido efectiva y eficientemente desde el momento en que el agua de mar entra en un casco de presión, por ejemplo un submarino.

Este objetivo se resuelve mediante una embarcación con las características especificadas en la reivindicación 1 y mediante un método con las características especificadas en la reivindicación 7. En las reivindicaciones, la siguiente descripción y los dibujos se muestran otros desarrollos ventajosos.

La embarcación de acuerdo con la invención tiene un circuito de agua de mar. El circuito de agua de mar tiene al menos una entrada de agua de mar. La embarcación tiene una pared lateral, en donde la entrada de agua de mar discurre al menos parcialmente a través de la pared lateral en un pasamuros. Al menos parcialmente debe entenderse como que la entrada de agua de mar atraviesa completamente la pared lateral, pero también puede tener partes en el lado de la pared lateral que dan al mar. En la entrada de agua de mar se instala un dispositivo de protección contra incrustaciones y corrosión. El dispositivo tiene una rejilla y al menos un primer electrodo. El primer electrodo y la rejilla están separados por un aislante. El primer electrodo encierra, al menos parcialmente, la entrada de agua de mar. No es absolutamente necesario que la encierre completamente. Por ejemplo, el primer electrodo puede estar compuesto de dos o más segmentos, en donde hay zonas entre los segmentos en las que el primer electrodo no está dispuesto. Por ejemplo, en este caso pueden disponerse elementos de soporte para sujetar el primer electrodo. Preferentemente, el primer electrodo rodea la entrada de agua de mar en al menos 70 %, preferentemente en al menos 80 %, más preferentemente en al menos 90 %, incluso más preferentemente en al menos 95 %. Por ejemplo, y preferentemente, el primer electrodo tiene al menos parcialmente forma de anillo en el caso de una entrada de agua de mar redonda. El primer electrodo está, al menos parcialmente, en contacto directo con el agua de mar. La rejilla y el primer electrodo están conectados a la embarcación. El primer electrodo está conectado al interior del barco a través de una primera conexión eléctrica.

La primera conexión eléctrica pasa por un segundo pasamuros a través de la pared lateral de la embarcación. El primer pasamuros y el segundo pasamuros están separados. La disposición de la primera conexión eléctrica en un segundo pasamuros a través de la pared lateral de la embarcación requiere al menos un orificio adicional en la pared lateral, lo que resulta estructuralmente complejo. Por otro lado, hay una serie de ventajas. La disposición en un segundo pasamuros separado y no dentro del conducto de agua de mar del primer pasamuros significa que no se reduce su tamaño y se evita una superficie adicional para la adhesión de cal u organismos vivos. Además, el contacto puede realizarse en el interior de la pared lateral, lo que significa que la primera conexión eléctrica no está expuesta al agua de mar.

En este contexto, se entiende por pared lateral una pared del casco, por ejemplo y en particular una parte del casco de presión, de la embarcación. En la zona de la entrada de agua de mar, la pared lateral también puede reforzarse localmente o adaptarse para la entrada de agua de mar, que está firmemente unida a la pared lateral, por ejemplo, un denominado pasante del casco de presión en el casco de presión, que por ejemplo puede soldarse, preferentemente.

Por parcialmente anular en el sentido de la invención se entiende que el primer electrodo es completamente anular o es un segmento circular. Esto último es preferible si, por ejemplo, se van a disponer un primer electrodo y un segundo electrodo. En este caso, el primer electrodo y el segundo electrodo representarán cada uno una sección de un círculo. Junto con el aislamiento que debe disponerse entre el primer electrodo y el segundo electrodo, esto da lugar de nuevo, preferentemente, a un elemento en forma de anillo. En una realización de este tipo, el primer electrodo sólo tendría una forma anular parcial, ya que sólo forma parte del anillo. Si la sección transversal de la entrada de agua de mar no es redonda sino ovalada, por ejemplo, el primer electrodo y posiblemente el segundo electrodo ocuparán una parte correspondiente de la sección transversal ovalada, por ejemplo, es decir, un "anillo estirado".

El primer electrodo puede conectarse a la embarcación, por ejemplo, mediante tornillos. La ventaja es que son fáciles de sustituir.

En otra realización de la invención, el primer electrodo y la rejilla están conectados entre sí. Esto significa que ambos pueden sustituirse juntos en una etapa de sustitución rápida y sencilla. Incluso más preferentemente, la rejilla está aislada eléctricamente del primer electrodo.

En otra realización de la invención, el dispositivo tiene un segundo electrodo. El primer electrodo es preferentemente de cobre y el segundo de hierro. Por ejemplo, el primer electrodo consiste en cobre y el segundo en hierro.

5 En otra realización de la invención, la primera conexión eléctrica tiene un primer contacto, en donde el primer contacto está dispuesto en paralelo a la dirección longitudinal de la entrada de agua de mar. La primera conexión eléctrica tiene una primera porción de cable. La primera porción de cable está conectada eléctricamente al primer contacto y penetra en el interior de la embarcación formando un ángulo con la dirección longitudinal de la entrada de agua de mar. Por ejemplo, el primer contacto está diseñado como contacto enchufable. Esto permite un ensamble y desensamble sencillos. De forma alternativa, el primer contacto puede diseñarse como un contacto de tornillo. Aunque la instalación y la sustitución son más complejas en este caso, la conexión eléctrica es más estable. En esta realización, el primer y el segundo pasamuros discurren paralelos a una distancia en una primera zona de la pared lateral, con esta primera zona orientada hacia el lado del mar de la pared lateral. En una segunda zona de la pared lateral, el primer y el segundo pasamuros discurren, por tanto, en ángulo y a cierta distancia el uno del otro. Incluso más preferentemente, la distancia entre el primer y el segundo pasamuros hacia el interior de la embarcación aumenta.

En otra realización de la invención, la pared lateral de la embarcación es un casco de presión.

20 En otra realización de la invención, la pared lateral de la embarcación es un casco de presión. La primera conexión eléctrica está dispuesta en una primera cavidad provista desde el exterior y una segunda cavidad provista desde el interior, en donde la primera cavidad y la segunda cavidad están conectadas entre sí.

25 En otra realización de la invención, la embarcación comprende al menos un segundo electrodo, en donde el segundo electrodo comprende un material diferente del primer electrodo. Por ejemplo, el primer electrodo es de cobre y el segundo de hierro.

En otra realización de la invención, la embarcación tiene un dispositivo de control, en donde el dispositivo de control está diseñado para controlar el primer electrodo.

30 En otro aspecto, la invención se refiere a un método de una embarcación de acuerdo con la invención con un circuito de agua de mar y una entrada de agua de mar con un dispositivo de protección contra incrustaciones y corrosión y un dispositivo de control. El método comprende las etapas siguientes:

35 a) Detección de al menos un primer parámetro,
a) selección de al menos una primera corriente para un primer electrodo,
a) generación de la primera corriente seleccionada en la etapa a) mediante un primer electrodo y un primer contraelectrodo,

40 en donde en la etapa a) se selecciona como primer parámetro un parámetro correlacionado con el flujo volumétrico de agua de mar a través de la entrada de agua de mar.

45 La selección en la etapa a) puede consistir en una selección binaria. Por ejemplo, se puede distinguir entre una válvula de entrada cerrada y una válvula de entrada abierta. En el primer caso se aplica una corriente de 0 A, en el segundo caso se selecciona una primera corriente de i. Del mismo modo, se puede distinguir entre una bomba encendida y otra apagada. En este caso también se puede realizar una selección binaria de la primera corriente. En una mejora adicional, se pueden detectar diferentes estados de carga de una bomba o de varios consumidores que estén conectados y se pueden seleccionar las primeras corrientes correspondientes de acuerdo con una tabla de asignación proporcionada. Por ejemplo, en el caso de dos bombas como consumidores, se puede seleccionar la primera corriente de 0 A si no hay ninguna bomba en marcha, se selecciona la primera corriente de i si hay una bomba en marcha y se selecciona la primera corriente de 2i si hay dos bombas en marcha.

55 En estos casos mencionados, el factor correlacionado con el flujo volumétrico del agua de mar es, por ejemplo, el estado de apertura de una válvula de entrada o el estado de carga o el consumo de energía de una o más bombas. En este caso, se puede prescindir de la determinación del flujo volumétrico, que requiere mucho tiempo.

Otro ejemplo de factor correlacionado con el flujo volumétrico es la temperatura del agua descargada, o el aumento de la temperatura del agua en la embarcación. Dado que se conoce la cantidad de calor transferida al agua, por ejemplo a partir del estado de carga del consumidor enfriado, como un motor, el flujo volumétrico puede determinarse indirectamente a través de la diferencia de temperatura y la capacidad calorífica del agua.

60 El método de acuerdo con la invención puede utilizarse para garantizar que el primer electrodo genere una concentración suficiente de cationes en el agua de mar, pero que ésta se limita a un mínimo en el primer electrodo. Dado que el agua de mar se utiliza sobre todo para enfriamiento, su flujo volumétrico suele depender de las condiciones de carga del consumidor correspondiente. Por tanto, el flujo volumétrico de agua de mar varía. Para generar una concentración lo más constante posible de cationes en el agua de mar, es aconsejable ajustar la primera corriente.

La generación de una primera corriente en la etapa a) se realiza preferentemente con una fuente de corriente constante. Para ello, se ajusta la tensión para conseguir la corriente deseada. Las fluctuaciones se producen con regularidad, sobre todo al principio. Incluso más preferentemente, el dispositivo tiene una limitación de la tensión máxima. Esto se utiliza, por ejemplo, para evitar la electrólisis del agua circundante, por ejemplo la formación de oxígeno (O₂) o cloro (Cl₂). En este caso, se acepta que no se alcance la primera corriente seleccionada.

En otra realización de la invención, el método comprende además las etapas siguientes:

g) Selección de al menos una segunda corriente para un segundo electrodo,

a) generación de una segunda corriente mediante un segundo electrodo y, si es necesario, un segundo contraelectrodo.

Incluso más preferentemente, el material del primer electrodo y del segundo electrodo son diferentes. Esto permite liberar diferentes cationes en el agua de mar para conseguir distintos efectos.

En otra realización de la invención, se selecciona un primer electrodo de cobre como primer electrodo en la etapa a). El primer flujo se selecciona en la etapa a) de modo que se obtenga una concentración de 0,5 ppm a 4 ppm, preferentemente de 1 ppm a 3 ppm, más preferentemente de 1,5 ppm a 2,5 ppm de iones Cu²⁺ en el flujo volumétrico del agua de mar. La ventaja de esta realización es que se libera la menor cantidad posible de cobre. Esto minimiza el impacto en el agua de mar y prolonga la vida útil del primer electrodo.

En otra realización de la invención, se registra al menos un segundo parámetro en la etapa a), en donde la salinidad del agua de mar se selecciona como segundo parámetro. La salinidad del Mar Báltico frente a Finlandia, por ejemplo, es muy diferente de la del Mar del Norte. Esto permite la adaptación al entorno de emisión. La salinidad puede determinarse directamente por medición o a partir de datos almacenados. Por ejemplo, la geoposición de la embarcación y los datos almacenados para este intervalo de posiciones pueden utilizarse para determinar la salinidad, que luego puede, por ejemplo, alimentarse a la fuente de energía. El principal objetivo de la salinidad es mejorar el control de la fuente de energía.

En otra realización de la invención, el método comprende además las etapas siguientes:

a) Determinación de la carga total que fluye a partir de la corriente y el tiempo,

f) determinación del momento de sustitución del primer electrodo.

Mediante la detección de la carga que fluye, es posible predecir la pérdida de material del primer electrodo y, por tanto, predecir la vida útil posterior. La vida útil de los electrodos suele especificarse en función de la carga máxima que fluye a través de ellos, ya que, por ejemplo, un ion de cobre pasa a la solución por cada dos electrones. La constante de Faraday, que es el producto de la constante de Avogadro y la carga elemental, puede utilizarse para convertir la carga en cantidad de sustancia y la masa molar directamente en masa.

En otra realización de la invención, el método comprende además las siguientes etapas: e) determinación de la salida de material del primer electrodo.

A continuación se explica con más detalle el dispositivo de acuerdo con la invención con referencia a un ejemplo de realización mostrado en los dibujos.

Figura 1 Sección transversal de la entrada de agua de mar

Figura 2 Ampliación de la Figura 1

Figura 3 Sección transversal del anillo de electrodos

Figura 4 Ampliación de la Figura 3

Figura 5 Vista despiezada

Figura 6 Sección transversal de las cavidades del casco de presión

La Figura 1 muestra una sección transversal a través de una entrada de agua de mar. La entrada de agua de mar está dispuesta en una pared lateral 10, en particular en la cubierta exterior de un casco de presión. El agua de mar se canaliza a través del conducto 20 hacia el interior de la embarcación, en particular del submarino, para ser utilizada, por ejemplo, como agua de enfriamiento en un circuito de agua de mar. Tras pasar por el circuito de agua de mar, el agua de enfriamiento puede devolverse al medio circundante a través de una salida de agua de mar no mostrada. El primer elemento de protección es una rejilla 50, que impide la entrada de objetos de mayor tamaño. Además, la rejilla 50 está dispuesta de manera que, en una primera aproximación, queda enrasada con el exterior de la pared lateral 10 y de esta forma minimiza la resistencia al flujo. Para poder montar la rejilla 50, ésta dispone de un anillo de fijación 52. Un primer electrodo 30, en este caso en forma de electrodo anular de cobre, está dispuesto detrás de la rejilla 50, separado por un aislante 60. El primer electrodo 30 se pone en contacto a través de una primera conexión eléctrica 40. La conexión entre la primera conexión eléctrica 40 y el primer electrodo 30 se muestra en la sección ampliada de la Figura 2. La primera conexión eléctrica 40 está conectada al primer electrodo 30 a través de un primer contacto 90. La conexión entre el primer contacto 90 y el interior de la embarcación se establece a través de la primera porción de cable 80 de la primera conexión eléctrica 40. En el ejemplo mostrado, la primera porción de cable 80 está protegida

en el área de conexión por una protección antiquiebre 82. Para proteger el interior de la embarcación de la entrada de agua de mar, la primera conexión eléctrica del caso mostrado tiene tres sellos 70.

5 La Figura 1 muestra claramente que la pared lateral 10 presenta un engrosamiento en la zona de la entrada de agua de mar. Esto es particularmente preferente si la pared lateral 10 es un casco de presión. Para la fabricación, la entrada de agua de mar se puede construir por separado con el engrosamiento de la pared lateral 10 y luego se inserta en un agujero en la pared lateral 10 continua más delgada. Tras la unión, toda la pared lateral 10 forma una unión fija, que debe ser capaz de soportar cargas elevadas, especialmente en el caso de un casco de presión. Por lo tanto, la pared lateral 10 se considera en este caso continua, aunque esté formada por dos partes.

10 En la Figura 3, sólo se muestran el primer electrodo 30, la rejilla 50 y la primera conexión eléctrica 40 (reducida al primer contacto 90) para simplificar. El primer electrodo 30 está rodeado por un aislante 60 en toda el área de contacto con la pared lateral 10 y el anillo de fijación 52 de la rejilla 50. En la Figura 4 se muestra ampliado el contacto eléctrico entre el primer electrodo 30 y el contacto 90.

15 En la Figura 5, se muestra especialmente bien el ensamble conjunto del primer electrodo 30 y la rejilla 50 mediante tornillos de unión 100. Para simplificar el ensamble, el primer electrodo 30 puede fijarse primero mediante dos tornillos 100. A continuación, la rejilla 50 se fija con otros seis tornillos 100, que también fijan mejor el primer electrodo 30.

20 La Figura 6 muestra la primera cavidad 110 y la segunda cavidad 120, realizadas en la pared lateral 10 de la embarcación para poder alojar la primera conexión eléctrica 40.

Números de referencia

25	10	Pared lateral
	20	Conducto
	30	Primer electrodo
30	40	Primera conexión eléctrica
	50	Rejilla
35	52	Anillo de fijación
	60	Aislante
	70	Sello
40	80	Primera porción de cable
	82	Protección antiquiebre
45	90	Primer contacto
	100	Tornillo
	110	Primera cavidad
50	120	Segunda cavidad

REIVINDICACIONES

1. Embarcación con un circuito de agua de mar, en donde el circuito de agua de mar tiene al menos una entrada de agua de mar, en donde la embarcación tiene una pared lateral (10), en donde la entrada de agua de mar discurre al menos parcialmente en un primer pasamuros a través de la pared lateral (10), en donde un dispositivo para la protección contra incrustaciones y corrosión está dispuesto en la entrada de agua de mar, en donde el dispositivo tiene una rejilla (50), comprendiendo el dispositivo al menos un primer electrodo (30), estando el primer electrodo (30) y la rejilla (50) separados por un aislante (60), en donde el primer electrodo (30) está diseñado para encerrar al menos parcialmente la entrada de agua de mar y está al menos parcialmente en contacto directo con el agua de mar, en donde la rejilla (50) y el primer electrodo (30) están conectados a la embarcación, en donde el primer electrodo (30) está conectado al interior del barco a través de una primera conexión eléctrica (40), **caracterizada por que** la primera conexión eléctrica (40) se extiende a través de un segundo pasamuros a través de la pared lateral (10) de la embarcación, en donde el primer pasamuros y el segundo pasamuros están separados entre sí.
2. Embarcación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la primera conexión eléctrica (40) tiene un primer contacto (90), estando el primer contacto (90) dispuesto en paralelo a la dirección longitudinal de la entrada de agua de mar, en donde la primera conexión eléctrica (40) tiene una primera porción de cable (80), en donde la primera porción de cable (80) está conectada eléctricamente al primer contacto (90) y conduce al interior de la embarcación en ángulo con respecto a la dirección longitudinal de la entrada de agua de mar.
3. Embarcación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizada por que** la pared lateral (10) de la embarcación es un casco de presión.
4. Embarcación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** la pared lateral (10) de la embarcación es un casco de presión, en donde la primera conexión eléctrica (40) está dispuesta en una primera cavidad (110) provista desde el exterior y una segunda cavidad (120) provista desde el interior, en donde la primera cavidad (110) y la segunda cavidad (120) están conectadas entre sí.
5. Embarcación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** la embarcación tiene al menos un segundo electrodo, en donde el segundo electrodo comprende un material diferente del primer electrodo.
6. Embarcación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** la embarcación tiene un dispositivo de control, en donde el dispositivo de control está diseñado para controlar el primer electrodo.
7. Método de funcionamiento de una embarcación que tiene un circuito de agua de mar y una entrada de agua de mar con un dispositivo para la protección contra incrustaciones y corrosión de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el método comprende las etapas siguientes:
 - a) Detección de al menos un primer parámetro,
 - b) selección de al menos una primera corriente para un primer electrodo (30) en función del primer parámetro,
 - c) generación de la primera corriente seleccionada en la etapa a) mediante un primer electrodo (30) y un primer contraelectrodo,en donde en la etapa a) se selecciona como primer parámetro un parámetro correlacionado con el flujo volumétrico de agua de mar a través de la entrada de agua de mar.
8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** en la etapa a) se selecciona un primer electrodo de cobre como primer electrodo (30), en donde en la etapa a) la primera corriente se selecciona de manera que se obtiene una concentración de 0,5 ppm a 4 ppm, preferentemente de 1 ppm a 3 ppm, más preferentemente de 1,5 ppm a 2,5 ppm de iones Cu^{2+} en el flujo volumétrico del agua de mar.
9. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, **caracterizado por que** en la etapa a) se registra al menos un segundo parámetro, en donde como segundo parámetro se selecciona la salinidad del agua de mar.
10. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por que** el método comprende además las etapas siguientes:
 - d) Determinación de la carga total que fluye a partir de la corriente y el tiempo,
 - f) determinación del momento de sustitución del primer electrodo (30).
11. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado por que** el método comprende además las etapas siguientes: e) determinación de la salida de material del primer electrodo (30).

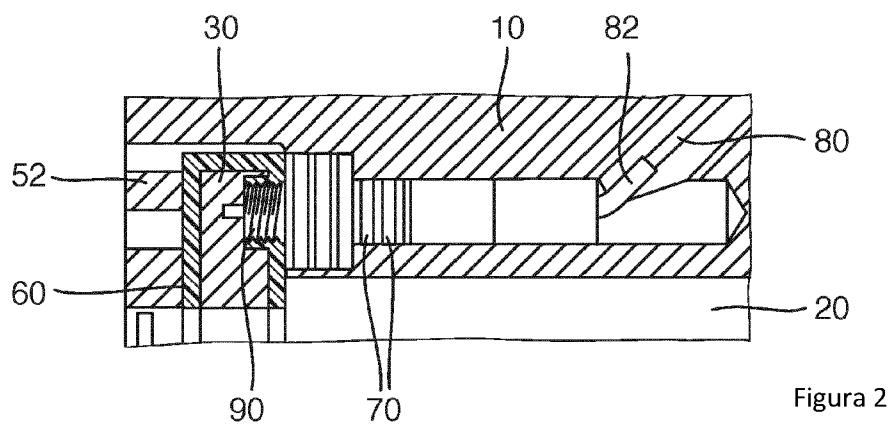
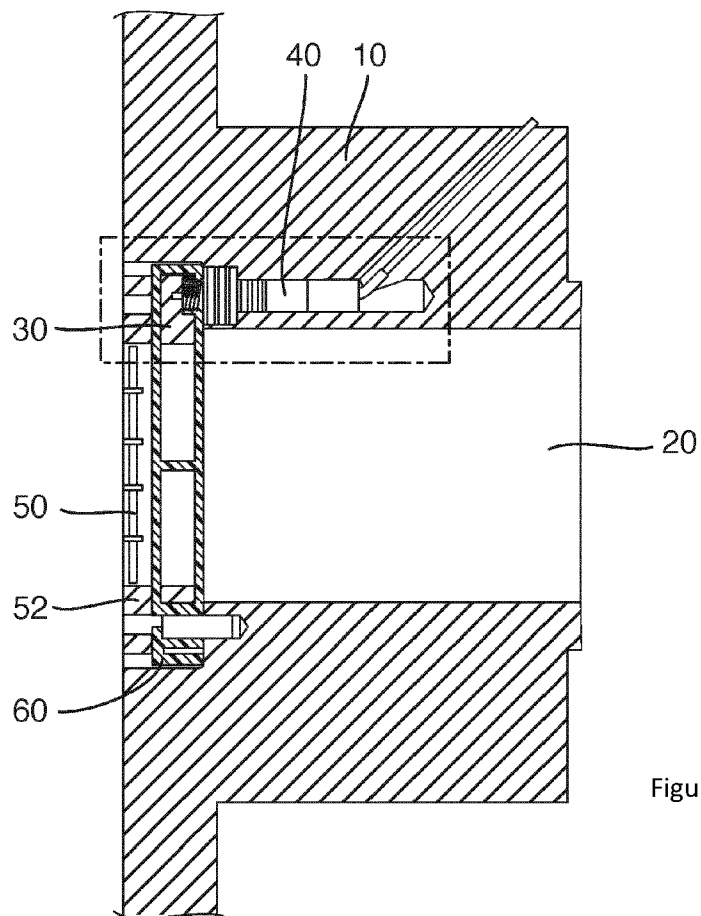




Figura 3

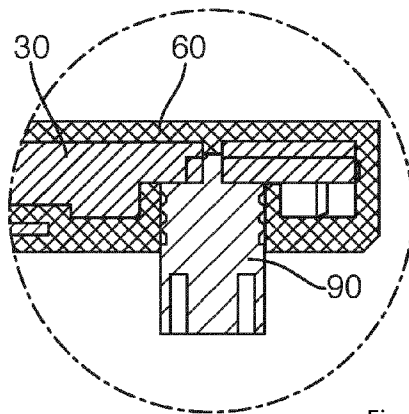


Figura 4

