

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 860**

51 Int. Cl.:

G01F 1/58 (2006.01)

G01P 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2013 PCT/IB2013/002023**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.02.2014 WO14027244**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2013 E 13829666 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020 EP 2885644**

54 Título: **Velocímetro electromagnético de barco mejorado provisto de electrodos desmontables**

30 Prioridad:

16.08.2012 US 201213587876

05.07.2013 US 201313935933

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

01.10.2020

73 Titular/es:

BRICKHOUSE INNOVATIONS, LLC (100.0%)

4539 Metropolitan Court

Frederick, MD 21704, US

72 Inventor/es:

MARSCH, LAWRENCE, B.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 784 860 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

Velocímetro electromagnético de barco mejorado provisto de electrodos desmontables

- 5 La invención se refiere a un velocímetro electromagnético para un barco con un casco que contiene una abertura que incluye una bobina electromagnética soportada por el casco destinada a crear un campo electromagnético en el agua adyacente a la abertura del casco. Una pluralidad de electrodos son soportados por una disposición que cierra la abertura del casco y soporta los electrodos en aplicación con el agua adyacente a la abertura del casco.
- 10 Caudalímetros electromagnéticos para medir el flujo de fluido en tubos son bien conocidos en la técnica patentada anterior, como muestran la patente norteamericana nº 6,598,487 del inventor Marsh y la patente norteamericana nº 4,079,626 de Gardner.
- 15 En la industria náutica, para determinar su velocidad con respecto al agua casi todas las embarcaciones de placer utilizan algún tipo de dispositivo indicador de velocidad. Generalmente, tales dispositivos son ruedas de paletas (impulsores), tubos de pitot, sensores ultrasónicos y sensores electromagnéticos. Generalmente, tales sensores de velocidad electromagnéticos y ultrasónicos utilizan accesorios de orificio pasante normalizados, tales como "Electromagnetic log sensor", fabricado por nke Marine Electronics, Hennebont, Francia y "ALIZE electromagnetic speed log", fabricado por AmeSys International, Aix-en-Provence, Francia.
- 20 Las ruedas de paletas y los tubos de pitot son propensos a las incrustaciones de suciedad biológica y residuos en el agua de manera repetida, mientras que los sensores ultrasónicos y electromagnéticos son menos propensos a ensuciarse. No obstante, casi todos los sensores de velocidad pueden ser desmontados del barco y limpiados, aun cuando el barco esté en el agua.
- 25 Para facilitar el proceso de desmontaje, generalmente los fabricantes proporcionan al propietario del barco una "válvula marina" o penetración pasacasco especial que permite al propietario del barco insertar distintos sensores que han estar en contacto con el agua para funcionar de manera correcta. Generalmente, estos sensores incluyen "juntas tóricas" que impiden la entrada de agua en el barco por esta penetración del casco.
- 30 Generalmente la penetración pasacasco tiene un diámetro de aproximadamente 1,5 pulgadas (aproximadamente **3,8** cm), que corresponde a un orificio de aproximadamente 1,75 pulgadas cuadradas (aproximadamente 11,3 cm²). La figura 1 muestra un dispositivo de esta clase. La figura 2 muestra el tamaño y la forma de un sensor típico con sus "juntas tóricas". Cuando el propietario de un barco ha de desmontar el sensor para su limpieza periódica normalmente desmonta primero el sensor existente e inmediatamente después instala en el orificio abierto un "falso" sensor o "preforma" para impedir la irrupción de agua en el barco. Si se realiza de manera adecuada, en la sentina del barco penetrará menos de 1 galón (3,8 l) de agua. Pero muchos usuarios temen poner en práctica este procedimiento mientras su barco se encuentra en el agua y esperan hasta que el barco sea sacado del agua para realizar la operación. Algunos fabricantes de penetradores pasacasco han diseñado aletas de retorno especiales que intentan reducir la entrada de agua durante el mantenimiento. Pero el desmontaje de un sensor mientras el barco está en el agua sigue siendo motivo de preocupación.
- 35
- 40
- 45 Un segundo problema asociado con casi todos los velocímetros de barco existentes consiste en que la medición de velocidad es hecha muy cerca del casco del barco y en un volumen de agua tan pequeño que puede ser afectada de manera adversa por el casco del barco, especialmente a velocidades altas y en barcos grandes. Para compensar parcialmente los efectos de la capa límite en la precisión de la medición de velocidad, los usuarios generalmente realizan calibraciones "en el mar" en cierto margen de velocidades y establecen correcciones en las velocidades proporcionadas por el velocímetro.
- 50 La patente norteamericana n.º 6,598,487 del inventor Marsh antedicha describe un caudalímetro magnético destinado a medir flujo de fluido en un conducto, que incluye un conjunto de electrodos separable en el que una pluralidad de electrodos lineales se extienden en prensaestopas autoaplicables en relación de obturación. Las puntas de los electrodos se encuentran en comunicación directa con el fluido que circula en el conducto. Hay una bobina dispuesta en un conector, siendo el diámetro del conector más o menos igual que el diámetro del conducto.
- 55 La bobina está posicionada dentro del conector, alineada con los electrodos. Esta enseñanza anterior contrasta con la medición de la velocidad de un barco, estando previstos los medios magnéticos y eléctricos de detección del velocímetro electromagnético de la presente invención para ser montados específicamente en una abertura contenida en el casco del barco.
- 60 Un velocímetro en particular para barcos es descrito por la patente norteamericana nº 5,838,635. Este velocímetro utiliza para funcionar un transductor piezoeléctrico en vez de electrodos en un campo magnético.
- 65 Consiguientemente, un primer objeto de la presente invención consiste en proporcionar un velocímetro electromagnético para un barco con un casco que contiene una abertura que incluye una bobina electromagnética soportada por el casco y destinada a crear un campo electromagnético en el agua adyacente a la abertura del

casco. Otro objeto de la invención consiste en proporcionar un sensor de velocidad electromagnético cuyos electrodos puedan ser desmontados para su mantenimiento virtualmente sin entrada de agua.

5 Estos objetos se consiguen mediante un velocímetro electromagnético de acuerdo con la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones ventajosas.

10 Una pluralidad de electrodos están soportados por una disposición que cierra la abertura del casco y soporta los electrodos en aplicación con el agua adyacente a la abertura del casco. La disposición de soporte de electrodos incluye pasos de guía que soportan los electrodos de manera que puedan ser desmontados del casco del barco para ser limpiados. Los medios de soporte de electrodos incluyen también válvulas conectadas con los pasos de guía, respectivamente, operativas entre una posición abierta y una posición cerrada, impidiendo dichas válvulas en dicha posición cerrada que entre agua en el casco del barco al ser desmontados dichos electrodos. Los pasos de guía son cerrados mediante un "falso" conjunto de electrodos o mediante válvulas cuando los electrodos son desmontados del conjunto.

15 De acuerdo con otro objeto de la invención, se proporcionan diseños del invento que permiten la medición de volúmenes de agua sustancialmente grandes, reduciendo así de manera significativa los efectos del casco en la medición de velocidad. Además, el sensor puede ser configurado de modo que detecte solo un eje de flujo o bien que mida la velocidad longitudinal y el flujo transversal de babor a estribor.

20 El sensor de velocidad electromagnético puede ser usado en barcos de recreo y otras embarcaciones pequeñas en los que el sensor o los electrodos de detección puedan ser desmontados con facilidad para ser limpiados sin una gran irrupción de agua. En general esto se consigue merced al uso de un "falso conjunto de electrodos" o un conjunto de electrodos autoaplicable en relación de obturación que sustancialmente impida la entrada de agua. Se proporcionan además métodos mejorados para medir el flujo más allá de la capa límite inmediata de un barco en movimiento.

25 De acuerdo con otro objeto de la invención, las mediciones de velocidad de avance y deriva en relación con el agua se combinan con señales GPS que miden la velocidad del barco relativa a tierra para obtener así una medición directa de las corrientes locales que existan en el agua.

Otros objetos y ventajas de la invención resultarán evidentes del estudio de la memoria que sigue a la luz de los dibujos adjuntos, en los que:

35 La figura 1 es una vista en sección que muestra la manera en que un miembro penetrador de la técnica anterior es montado en una abertura de casco de barco;
 la figura 2 es una vista en alzado lateral de un dispositivo de medición de velocidad del tipo de rueda de paletas de la técnica anterior usado con el miembro penetrador de la figura 1;
 40 la figura 3a es una vista en sección de una realización de la invención, y la figura 3b es una vista desde abajo de una modificación del aparato de la figura 3a;
 la figura 4a es una vista en sección de otra realización de la invención, y las figuras 4b y 4c son vistas desde abajo de modificaciones del aparato de la figura 4a;
 45 la figura 5 es una vista en sección de un conjunto de electrodos que utiliza un penetrador de casco estándar, en el que el conjunto de imán es anular y está dispuesto dentro del barco, concéntricamente en torno al penetrador de casco;
 la figura 6 es una vista en sección de un conjunto de electrodos que utiliza un penetrador de casco estándar, en el que el conjunto de imán tiene forma de solenoide y está dispuesto concéntricamente en torno al penetrador de casco.
 50 las figuras 7a-7c son vistas en sección que muestran las ubicaciones de dispositivos de efecto Hall destinados a vigilar la intensidad de campo magnético de sensores con dispositivos electromagnéticos diferentes, respectivamente;
 las figuras 8a-8f ilustran esquemáticamente ubicaciones preferidas del velocímetro electromagnético en distintos tipos de barcos;
 55 la figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra la combinación de señales GPS con las señales de velocidad de avance y deriva, para obtener así una medición directa de las corrientes locales que existan en el agua; y
 la figura 10 es un diagrama de circuito que muestra la manera en que un dispositivo de detección de campo magnético es conectado con la circuitería electrónica.

60 Con referencia en primer lugar a la figura 1 de manera más particular, es conocido en la técnica anterior disponer un sensor para uso en barcos de recreo en los que ya exista una montura pasacasco. Un penetrador pasacasco estándar 1 es generalmente usado en velocímetros de impulsión, electromagnéticos y ultrasónicos. Este penetrador incluye un cuerpo cilíndrico 2 provisto en un extremo de una parte de pestaña 2a, y una junta anular de caucho 3 situada en el lado del agua del casco 4 del barco. Una tuerca 5 de bloqueo en el casco asociada mantiene en posición el conjunto en el casco a lo largo de la abertura 4a. El cuerpo del penetrador se extiende en el barco en

aproximadamente 3 pulgadas (aproximadamente 7,6 cm). El cuerpo del penetrador contiene una cavidad cilíndrica lisa en la que es insertado un alojamiento de sensor estándar.

La figura 2 muestra un sensor mecánico típico de la técnica anterior, por ejemplo, un sensor 20 del tipo que incluye una rueda de paletas 22. La rueda de paletas 22 sobresale del casco 4 aproximadamente 0,5 pulgadas (aproximadamente 1,27 cm), para que sea afectada por el movimiento del barco en el agua. Juntas tóricas 24 dispuestas concéntricamente en torno al cuerpo del sensor impiden que entre agua en el barco si hay un sensor o un "falso" sensor posicionado. La tuerca de bloqueo 26 fija el sensor 20 en el penetrador 2, y un cable de salida 28 se extiende a partir del sensor.

Las figuras 3a y 3b muestran una primera realización de la invención. La realización que muestran las figuras 3a y 3b está prevista de manera que el usuario pueda desmontar y limpiar los electrodos mientras el barco está en el agua, y en movimiento.

Los medios de detección 300 de esta realización incluyen una envoltura 308 hecha de material de encapsulamiento y que presenta una configuración de seta invertida, estando dispuestos la bobina magnética 304 y los orificios 306 para los electrodos de los tubos de guía 307 junto a la periferia exterior de la envoltura. La parte de vástago 308a de la envoltura se extiende en el interior del penetrador estándar 302 montado en la abertura 4a del casco. Los tubos de guía están curvados e incluyen primeras porciones 307a que se extienden hacia abajo en la parte de vástago de la envoltura, y segundas porciones 307b que se extienden radialmente hacia fuera en la parte principal 308b del cuerpo de la envoltura desde la abertura del casco. Por lo tanto, en vez de estar los electrodos encapsulados de manera segura en ubicaciones fijas de la periferia de la envoltura, se extienden en una pluralidad de tubos de guía huecos 307, lo que permite que los electrodos puedan ser desmontados para su limpieza. Estos electrodos se hacen de un material flexible conductor de la electricidad, tal como acero inoxidable o un material de grafito compuesto. Al incorporar válvulas de miniatura 312 interpuestas, los electrodos pueden ser desmontados sin crear vías por las que el agua exterior entre en el barco. La parte de vástago 308a y la envoltura 308 del sensor definen un conjunto enterizo en el que los tubos de guía 307 de los electrodos, la bobina magnética 304 y el vástago de montura 308a están encapsulados para formar un conjunto impermeable.

La envoltura es lo bastante flexible como para adaptarse generalmente a distintos cascos de barco. Para optimizar la adaptación a un casco de barco está prevista otra junta anular 313. Para asegurar firmemente la envoltura y facilitar la hidrodinámica de manera adicional puede estar previsto un anillo de fijación 318 (figura 3b) enroscable en el casco 4. Conductores de la bobina magnética son encaminados a lo largo del vástago del sensor y después al sistema electrónico del sensor.

Las válvulas 312 que muestra la figura 3a pueden ser de funcionamiento manual típico, tales como válvulas de bola de miniatura o válvulas de compuerta, pero se prefieren válvulas del tipo de elastómero autoaplicable en relación de obturación, tales como válvulas de "pico de pato" o válvulas de cúpula de caucho pequeñas, similares a las fabricadas por Vernay Laboratories, Inc. Un falso conjunto de electrodos puede ser usado de manera subsiguiente para impedir el flujo de entrada de agua cuando el sensor sea desmontado durante periodos de tiempo largos.

Aunque la realización descrita que precede permite la medición de velocidad sustancialmente fuera de la capa límite del barco, y el desmontaje y limpieza de los electrodos mientras el barco está en el agua, al estar la bobina magnética fuera del casco del barco el grosor de la envoltura aumenta. Por otra parte, a diferencia de la realización que precede, si la bobina falla durante un trayecto de navegación a vela crítico, el velocímetro permanecería inoperativo hasta que el barco sea sacado del agua.

En la realización de la figura 4a, la envoltura 408, el vástago de montura 409 y la bobina electromagnética anular 404 están separados uno de otro. En particular, la bobina anular 404 está situada en la parte interior del casco 4, separadamente del agua, para que pueda ser revisada cuando sea necesario. En esta realización, la envoltura 408 contiene solo los tubos de guía huecos 407 provistos de aberturas 406 para los electrodos, de modo que puede ser mucho más delgada que la de la realización que precede cuya envoltura contiene también la bobina. Al no estar acomodada la bobina dentro de la envoltura, la envoltura 408, provista de la junta 413, puede adoptar una diversidad de configuraciones, que incluyen la configuración a modo de disco 408b de la figura 4b, provista de un anillo de fijación 419, y la configuración en cruz de cuatro brazos 420 de la figura 4c. Como en las configuraciones anteriores, que incorporan tubos de guía huecos para los electrodos desmontables 414, las válvulas necesarias 412 para las partes de tubo de guía 407a pueden ser del tipo manual interpuesto o del tipo de elastómero autoaplicable en relación de obturación. Al estar la bobina 404 separada del agua por el grosor del casco, la intensidad del campo magnético se reduce de manera insignificante.

En la realización de la figura 5, los electrodos 1011 están contenidos en tubos de guía 1007 que se extienden en un cuerpo 1001 compatible con un penetrador de casco estándar 1002 y que permite que los electrodos sean retirados sin entrada de agua. Pero en esta realización la bobina electromagnética 1010 es anular y está situada dentro del casco 1004, concéntricamente en torno al penetrador pasacasco 1002. Una configuración de esta clase permite que sea excitado por el imán un volumen de agua mayor que el de las configuraciones en las que hay un imán embutido

en una estructura completamente encajada en un penetrador estándar. El campo magnético de esta bobina anular se extiende en un volumen más amplio, pero su profundidad de penetración en el agua es limitada. Un cuerpo 1001 de sensor que encaja en un penetrador 1002 estándar contiene canales de guía 1007 para recibir, respectivamente, una pluralidad de electrodos desmontables 1011. Una pluralidad de válvulas 1012 son posicionadas en la parte superior del cuerpo del sensor 1001 de manera que cada electrodo tenga que pasar por la válvula de combinación (o junta de comprensión) antes de pasar por una pluralidad de canales de guía 1007 para ser instalado en la posición en la que ha de estar en contacto con el agua en la parte exterior del casco del barco.

En la realización de la figura 6, los electrodos 1111 también están contenidos en los pasos 1107 y la capa de encapsulamiento 1113 de un cuerpo de sensor 1100 compatible con un penetrador de casco 1102 estándar y que permite que los electrodos sean desmontados sin entrada de agua. Además, el conjunto de imán 1110 presenta una configuración de solenoide que crea un campo magnético que se extiende en el agua a más profundidad que el de la configuración anular. Tal configuración es menos sensible a perturbaciones en el casco que la anular. Este conjunto electromagnético de solenoide 1110 es dispuesto en el interior del casco 1104, posicionado concéntricamente en torno al penetrador de casco 1102. Por lo tanto, el conjunto electromagnético también puede ser desmontado mientras el barco está en el agua. Una configuración de esta clase permite que sea excitado por el imán un volumen de agua mayor que el de las configuraciones en las que el imán está embutido en una estructura completamente encajada en un penetrador estándar o, como en la figura 5, presenta una configuración anular.

Las configuraciones de las figuras 5 y 6 están previstas para ser usadas con un penetrador de casco estándar. En estas configuraciones solo es usado un cuerpo de sensor. Las válvulas autoaplicables en relación de obturación están dispuestas en la parte superior del conjunto. Los electrodos están agrupados dentro de un cuerpo moldeado que facilita su instalación y desmontaje. El imán de la figura 5 presenta una configuración anular y es lo bastante grande (aproximadamente 2 pulgadas o 5 cm) como para ser dispuesto en torno al penetrador de casco, en la parte interior del casco. Pero al ser relativamente pequeño y de configuración anular, la profundidad de penetración es limitada. En la figura 6 el imán presenta una configuración de solenoide y es lo bastante grande (aproximadamente 2 pulgadas o 5 cm) para ser dispuesto en torno al penetrador de casco en la parte interior del casco. Al presentar esta bobina una razón longitud/diámetro sustancial y un alma magnética permeable, el campo magnético se extiende en el agua a mayor distancia que el de cualquiera de las configuraciones que utiliza el penetrador de casco estándar. La bobina puede ser reemplazada sin perturbar la integridad del agua del barco. La configuración de la figura 6 es la más precisa de las configuraciones que utiliza el penetrador de casco estándar.

Las figuras 7a, 7b y 7c muestran la ubicación de un dispositivo de efecto Hall que puede ser usado para vigilar la intensidad del campo magnético. En muchas de las configuraciones del sensor la relación entre la ubicación de las puntas de los electrodos y del imán es conocida y permanece constante porque normalmente se encuentran en la misma estructura. Pero cuando el imán y los electrodos son desmontables separadamente es posible que la intensidad del campo magnético que excita el agua sea afectada si el conjunto de imán es posicionado de manera diferente que cuando el sensor fue calibrado. Como la calibración del sensor es directamente proporcional a la intensidad del campo magnético, es importante minimizar los efectos de tal reposicionamiento del imán. En la figura 7a, el dispositivo de efecto Hall 1217 está situado dentro de la estructura que contiene los canales de guía 1207 de los electrodos. Si la bobina anular 1210 es reposicionada, el dispositivo de efecto Hall 1217 detectaría el cambio de intensidad de campo y comunicaría este cambio a la electrónica de tratamiento para que la calibración del sensor permanezca invariable. En la figura 7b, el dispositivo de efecto Hall 1317 está situado dentro del cuerpo del sensor que contiene los canales de electrodos 1307. Si la bobina 1310 en forma de solenoide es reposicionada, el dispositivo de efecto Hall 1317 detectaría el cambio de intensidad de campo y comunicaría este cambio a la electrónica de tratamiento, para que la calibración del sensor permanezca invariable. En la figura 7c el sensor de efecto Hall 1417 está situado cerca del centro de la bobina y directamente contra la parte interior del casco del barco. Si la bobina anular 1410 es reposicionada, el dispositivo de efecto Hall 1417 detectaría el cambio de intensidad de campo y comunicaría este cambio a la electrónica de tratamiento, para que la calibración del sensor permanezca invariable.

Las figuras 8a-8f muestran las posiciones preferidas del velocímetro electromagnético en cascos de lancha de motor interior o exterior, cascos escalonados, cascos de veleros, cascos de motor interior y cascos de velero de quilla de aleta, respectivamente.

La figura 9 muestra la manera en que un velocímetro biaxial de barco puede ser interconectado con un sistema de posicionamiento global 622 de a bordo para obtener las corrientes existentes en un cuerpo de agua atravesado por un barco. El sensor electromagnético 621 proporciona dos salidas, a saber, una salida "a" que representa la velocidad longitudinal del barco relativa al agua, y una salida "b" que representa la velocidad transversal del barco relativa al agua. Generalmente, el sistema GPS 622 de a bordo proporciona dos salidas, una salida "c" que representa la velocidad norte/sur del barco relativa a tierra, y una salida "d" que representa la velocidad este/oeste del barco relativa a tierra. Las dos señales del sensor electromagnético y las dos señales del GPS son combinadas mediante el ordenador 623. Al restar la velocidad del barco relativa al agua de la velocidad del barco relativa a tierra, pueden ser calculadas las señales "e" y "f" de las velocidades norte/sur y este/oeste de las corrientes de agua relativas a tierra y transmitidas a los medios de indicación 624.

5 La figura 10 muestra la manera en que el dispositivo de efecto Hall es conectado con la circuitería electrónica para mantener la calibración apropiada en el caso en que la intensidad del campo magnético no sea la que existía durante la calibración. El dispositivo de efecto Hall 2060 es vigilado mediante el ordenador 2023. La intensidad del campo magnético detectado por el dispositivo de efecto Hall 2060 es usada para modificar las señales de velocidad del sensor electromagnético 2021 a fin de mantener la calibración del sistema si la intensidad del campo magnético es distinta de la registrada durante una calibración previa del sistema.

REIVINDICACIONES

1. Un velocímetro electromagnético destinado a ser usado en un barco con un casco horizontal que presente una superficie exterior inferior expuesta al agua, una superficie superior interior y al menos una abertura pasante; comprendiendo el velocímetro electromagnético:
- un miembro penetrador tubular (302, 402, 1002, 1102, 1202, 1302) destinado a ser montado concéntricamente en dicha abertura del casco;
 - una bobina electromagnética de gran diámetro destinada a ser montada en el casco para crear un campo electromagnético en el agua adyacente a la superficie inferior del casco y que se extienda más allá de la capa límite que resulta en el agua por efecto del movimiento del casco del barco, comprendiendo la bobina electromagnética una bobina (304, 404, 1010, 1110, 1210, 1310) montada concéntricamente en torno a dicho miembro penetrador tubular (302, 402, 1002, 1102, 1202, 1302);
 - una pluralidad de electrodos (314, 414, 1011, 1111, 1211, 1311) con primeros extremos provistos de puntas aplicables con el agua, presentando dichos electrodos segundos extremos;
 - medios de soporte de electrodos que contienen pasos de guía (307, 407, 1007, 1107, 1207, 1307) que soportan dichos electrodos de modo desmontable en el interior de dicho miembro penetrador tubular (302, 402, 1002, 1102, 1202, 1302) de manera que las puntas de los electrodos estén aplicadas con el agua adyacente a dicho campo electromagnético y que puedan ser desmontados dichos electrodos y limpiadas dichas puntas de los electrodos mientras el barco está en el agua, incluyendo también dichos medios de soporte de los electrodos medios de cierre que comprenden válvulas (312, 412, 1012, 1112, 1212, 1312) conectadas con dichos pasos de guía, respectivamente, y operativas entre una posición cerrada y una posición abierta, impidiendo dichas válvulas en dicha posición cerrada que en el casco del barco entre agua cuando dichos electrodos son desmontados; y
 - medios de circuito de medición de velocidad dispuestos sobre dicha superficie superior interior del casco, incluyendo dichos medios de circuito de medición de velocidad una pluralidad de conductores conectados respectivamente con dichos segundos extremos de los electrodos.
2. El velocímetro electromagnético de la reivindicación 1, en el que las puntas de dichos electrodos están dispuestas con un patrón predeterminado en relación con al eje de desplazamiento del barco; y en el que además dicha bobina electromagnética está conectada con dicho casco en relación de separación concéntrica en torno a dichas puntas de los electrodos.
3. El velocímetro electromagnético de la reivindicación 2, que también incluye:
- un miembro de envoltura (308, 408) de plástico sintético que presenta en general una configuración a modo de seta invertida que incluye una parte de cuerpo horizontal destinada a ser asegurada en dicha superficie exterior inferior del casco, y una parte de vástago que se extiende hacia arriba en dicho miembro penetrador tubular (302, 402), conteniendo dicho miembro de envoltura una pluralidad de pasos de guía (307, 407) que se extienden hacia abajo a lo largo de dicha parte de vástago de envoltura y radialmente hacia fuera en dirección a las aberturas (306, 406) para las puntas de los electrodos contenidas en la superficie inferior de dicho miembro de envoltura; siendo dichos electrodos (314, 414) flexibles y extendiéndose hacia abajo, de modo desmontable, en dichos pasos de guía a lo largo de dicha parte de vástago de envoltura, y radialmente hacia fuera en dirección a dichas aberturas para las puntas de los electrodos.
4. El velocímetro electromagnético de la reivindicación 3, en el que dicha bobina electromagnética es una bobina anular (304) embutida en dicha parte de cuerpo de envoltura.
5. El velocímetro electromagnético de la reivindicación 1, en el que dichos medios de soporte de electrodos comprenden un cuerpo de sensor (1001, 1100, 1880) montado concéntricamente dentro de dicho miembro penetrador, extendiéndose dichos electrodos a lo largo de dicho cuerpo de sensor.
6. El velocímetro electromagnético de la reivindicación 5, en el que dicha bobina electromagnética comprende un solenoide (1110, 1310) montado sobre dicha superficie superior interior del casco, concéntricamente en torno a una superficie externa de dicho miembro penetrador.
7. El velocímetro electromagnético de la reivindicación 5, en el que dicha bobina electromagnética comprende una bobina anular (1010, 1210) montada sobre dicha superficie superior interior, concéntricamente en torno a una superficie externa de dicho miembro penetrador.
8. El velocímetro electromagnético de la reivindicación 5, en el que dicho cuerpo de sensor es tubular, extendiéndose dichos electrodos en pasos de guía (1807), en relación de separación circunferencial, a lo largo de dicho cuerpo de sensor tubular.

9. El velocímetro electromagnético de la reivindicación 8, que incluye también al menos un dispositivo de medición de propiedades físicas (1883, 1884) montado en el interior de dicho cuerpo de sensor.
- 5 10. El velocímetro electromagnético de la reivindicación 1, que incluye también medios de detección de efecto Hall (1217, 1317, 1883) dispuestos en el interior de dichos medios electromagnéticos junto a dicho casco, estando conectados dichos medios de efecto Hall (1217, 1317, 1883) con dichos medios de circuito de medición de velocidad.
- 10 11. El velocímetro electromagnético de la reivindicación 5, en el que dicho cuerpo de sensor está montado de manera desmontable en dicho miembro penetrador.
- 15 12. El velocímetro electromagnético de la reivindicación 1, en el que dichos medios de cierre incluyen una pluralidad de falsos electrodos destinados a ser insertados en dicho cuerpo de sensor cuando dichos electrodos son desmontados.

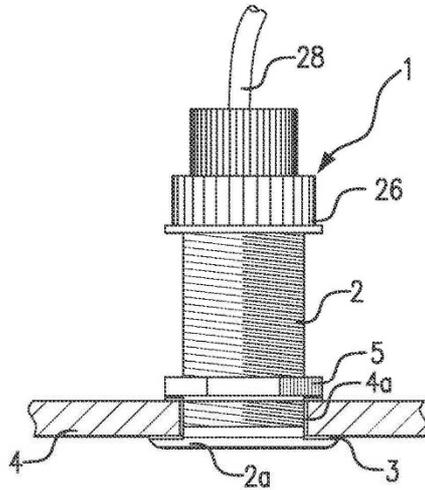


FIG. 1 Técnica anterior

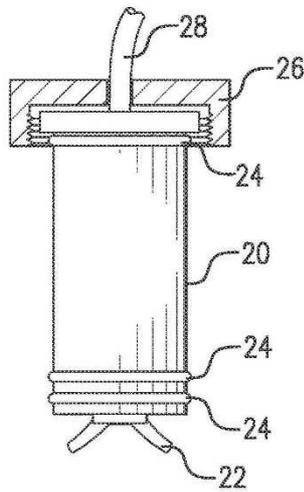


FIG. 2 Técnica anterior

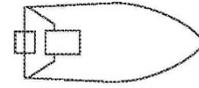


FIG. 8a

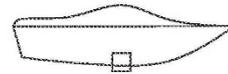


FIG. 8b



FIG. 8c

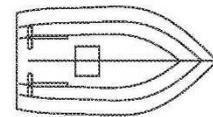


FIG. 8d

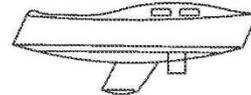
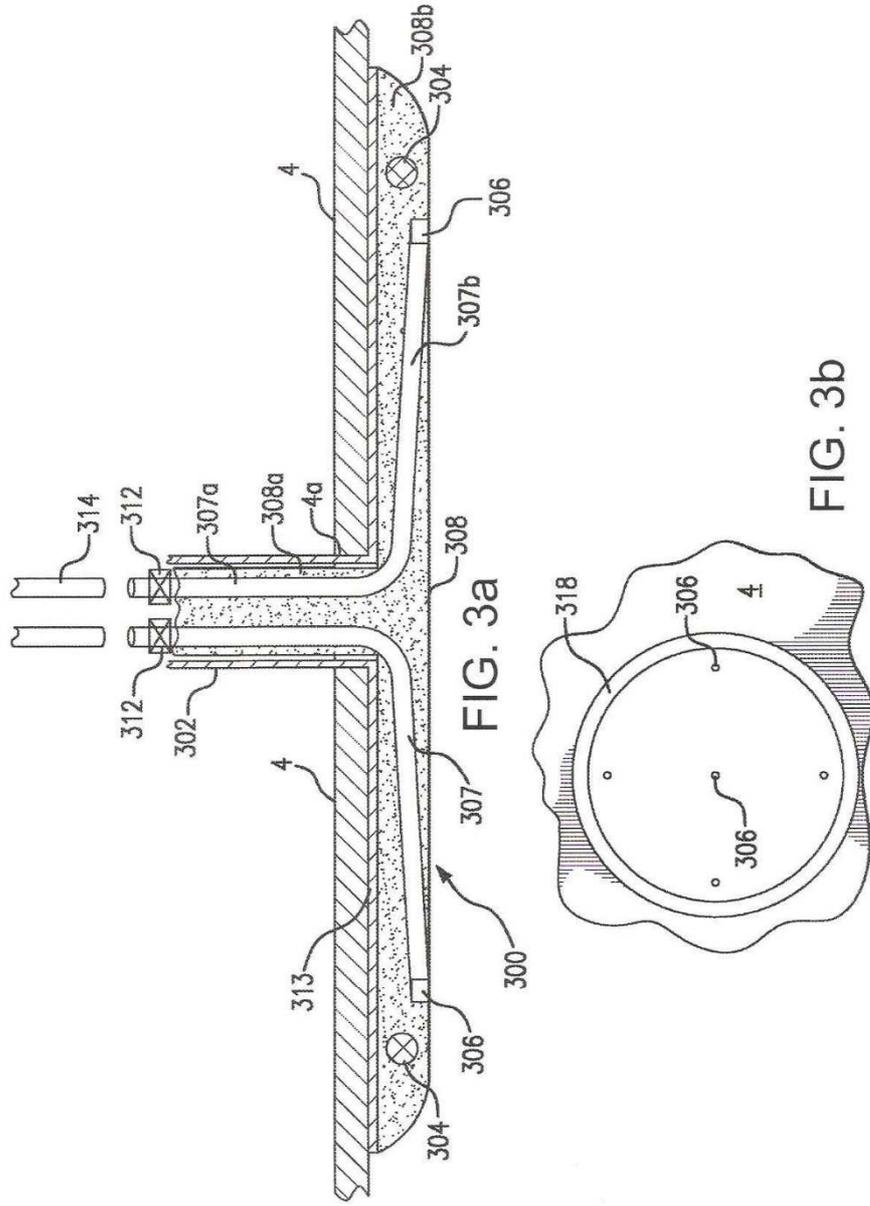
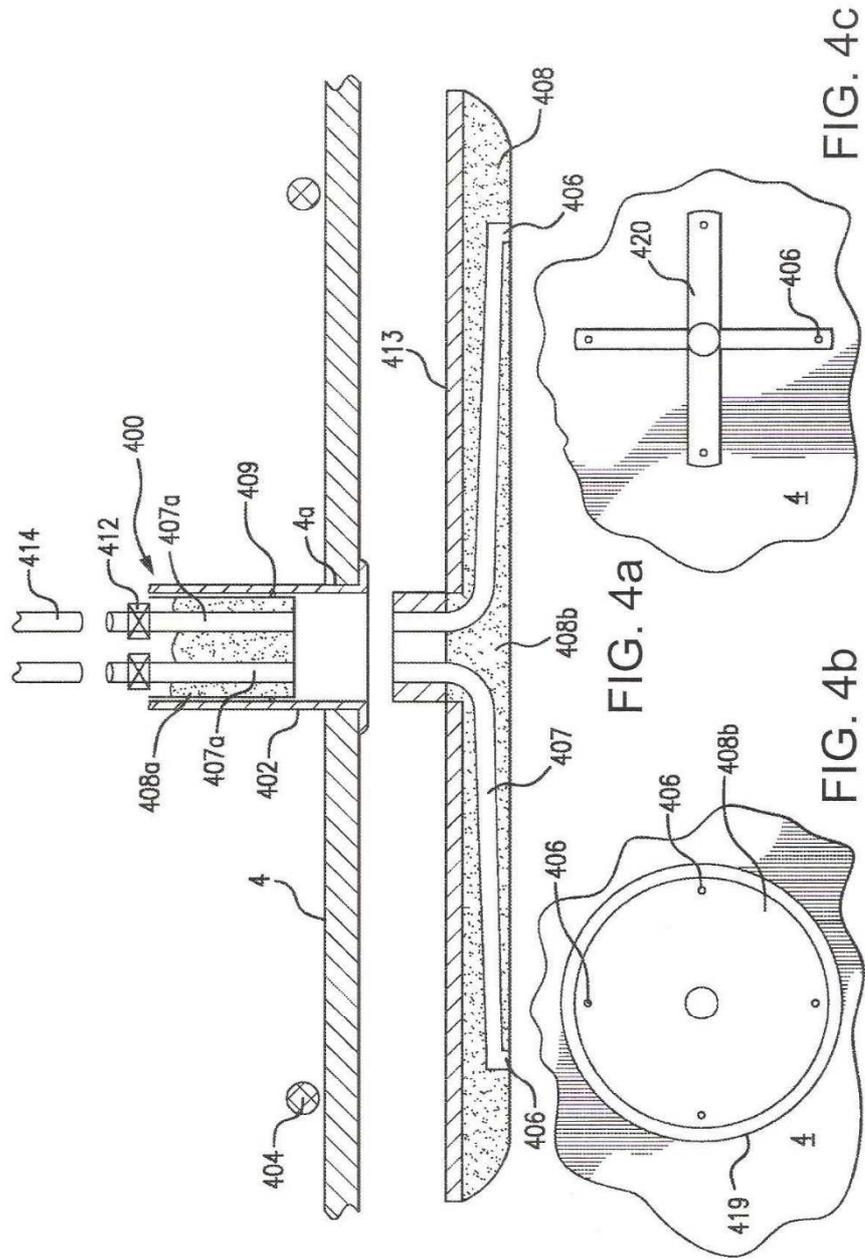


FIG. 8e



FIG. 8f





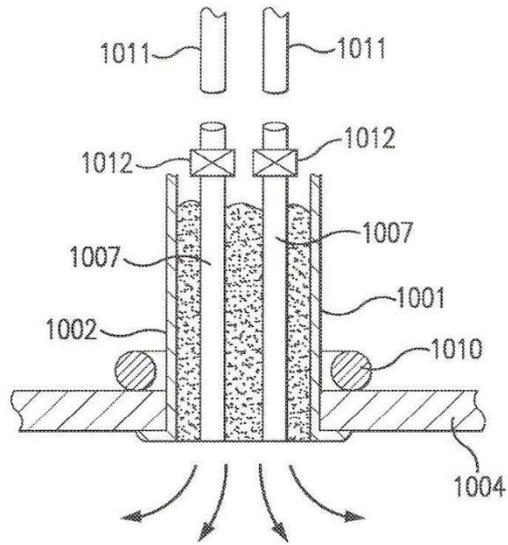


FIG. 5

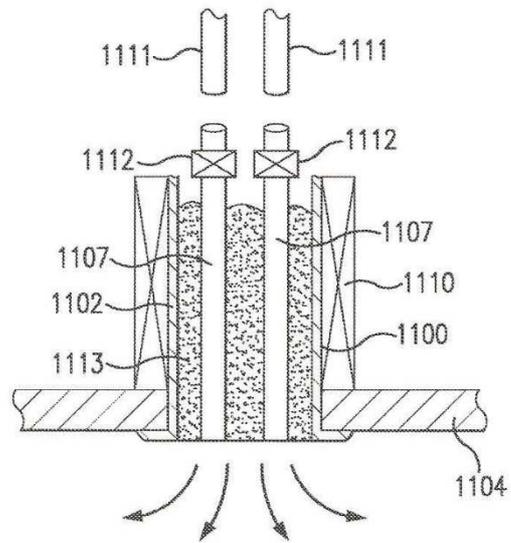


FIG. 6

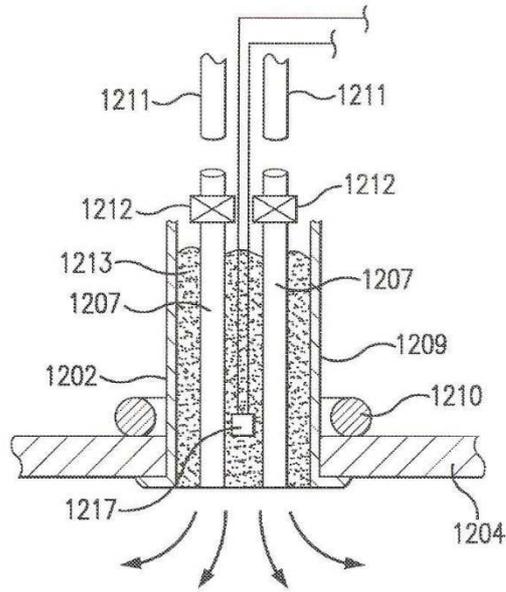


FIG. 7a

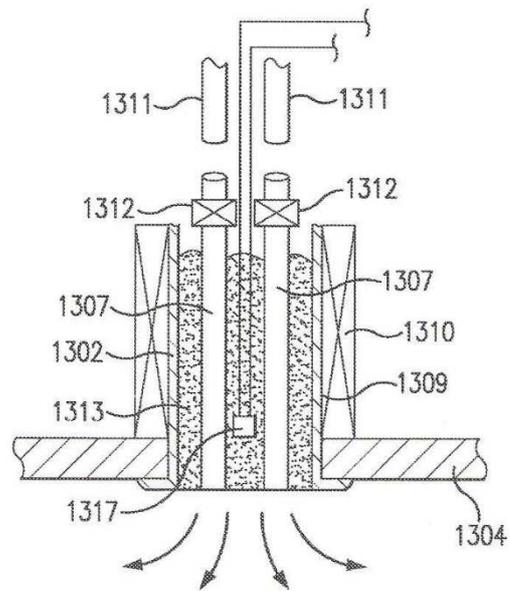


FIG. 7b

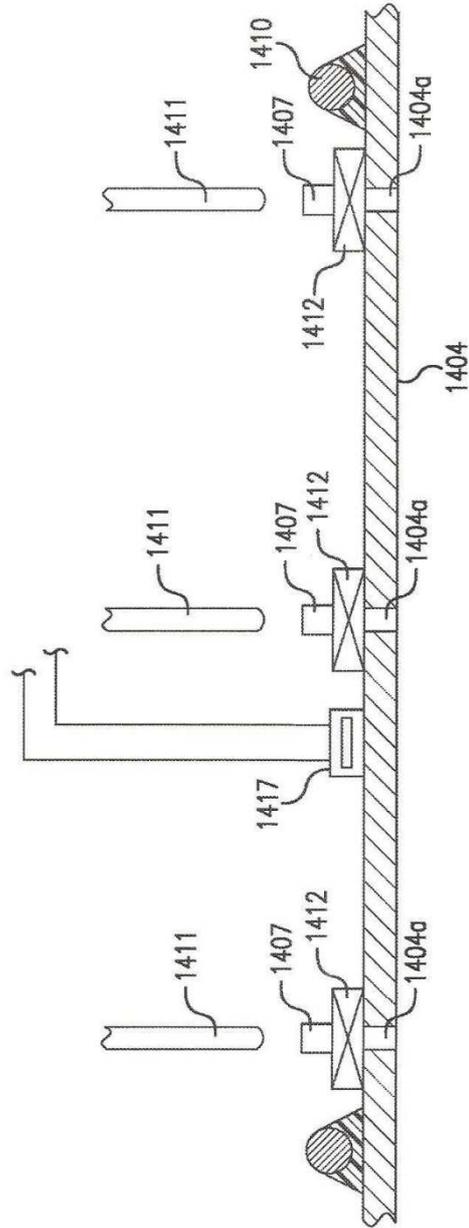


FIG. 7c

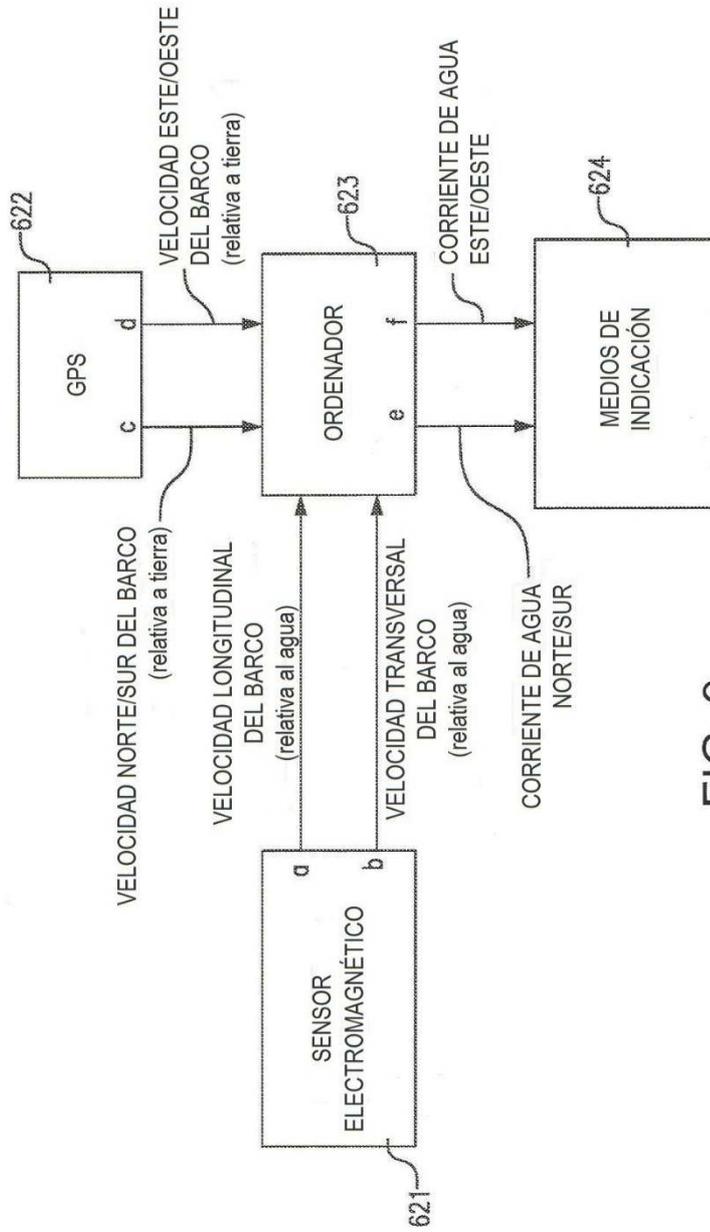


FIG. 9

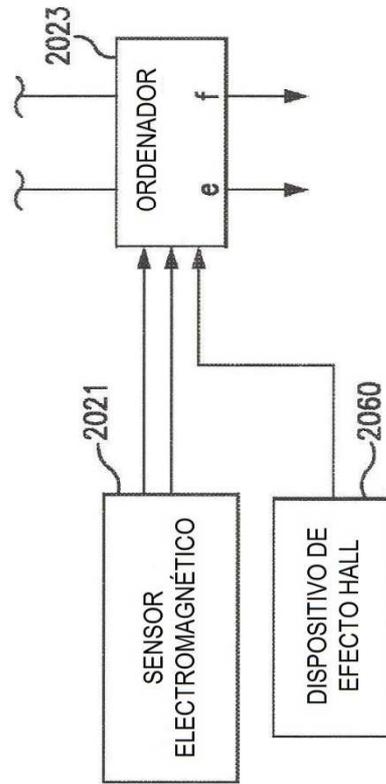


FIG. 10