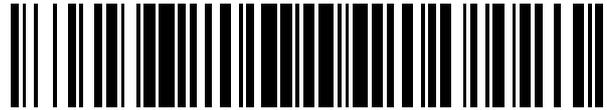


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 577 602**

51 Int. Cl.:

B63H 25/00 (2006.01)

B63H 25/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2010** **E 10188443 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2319758**

54 Título: **Disposición para averiguar una fuerza que actúa en un timón**

30 Prioridad:

06.11.2009 DE 102009053201
21.01.2010 DE 102010001102

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.07.2016

73 Titular/es:

BECKER MARINE SYSTEMS GMBH & CO. KG
(100.0%)
Blohmstrasse 23
21079 Hamburg, DE

72 Inventor/es:

LEHMANN, DIRK

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 577 602 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

Disposición para averiguar una fuerza que actúa en un timón

5 La invención se refiere a una disposición para averiguar fuerzas que actúan en un timón.

Fundamentalmente se conoce que en el ámbito marítimo muchos vehículos acuáticos disponen de sistemas de piloto automático. Estos son equipos de control automáticos que están configurados a menudo basados en un software, o implementados por ordenador, y que mantienen los vehículos acuáticos durante la travesía en un rumbo predeterminado. Los sistemas de piloto automático de este tipo disponen normalmente de sensores de referencia de ubicación u otros dispositivos de averiguación de posición, como por ejemplo receptores de GPS, brújulas giroscópicas o similares. Además, al sistema de piloto automático pueden facilitársele otros parámetros que se averiguan y se transmiten, por ejemplo, por dispositivos de medición locales en el vehículo acuático. Por el término "vehículo acuático" ha de entenderse en el presente contexto cualquier vehículo que está determinado para el avance sobre o en el agua (p.ej. barcos, plataformas de sondeo, etc.). Los sistemas de piloto automático comprenden normalmente además un dispositivo de control que está configurado para el direccionamiento del equipo de maniobra de un vehículo acuático. Los equipos de maniobra, en particular, en barcos pueden comprender en particular una combinación de una unidad de accionamiento, por ejemplo una hélice de barco y una unidad de control, por ejemplo un aparato del timón con un timón ajustable. En tales equipos de maniobra, los sistemas de piloto automático están configurados con frecuencia en particular para el direccionamiento o ajuste del timón, y por tanto pueden calcular el rumbo real del vehículo acuático sobre la base de los parámetros alimentados al sistema de piloto automático y de los algoritmos predeterminados.

Además, del estado de la técnica se conocen sistemas de posicionamiento dinámicos para vehículos acuáticos. Estos son en general sistemas controlados por ordenador para el posicionamiento automático de vehículos acuáticos, en particular barcos. El posicionamiento dinámico puede realizarse o bien de manera absoluta, es decir, que el vehículo acuático se mantiene en un punto fijo por encima del suelo, o con respecto a un objeto movido como un barco o un vehículo submarino. Los posicionamientos dinámicos de este tipo se emplean a menudo por ejemplo en la industria petrolífera alejada de la costa para plataformas de sondeo u otros vehículos acuáticos alejados de la costa. No obstante entretanto también con más frecuencia barcos, por ejemplos cruceros, están equipados con sistemas de posicionamiento dinámicos. Estos sistemas pueden además contener adicionalmente funciones de piloto automático y pueden por tanto mantener a los vehículos acuáticos en un rumbo predefinido, determinado. Fundamentalmente los vehículos acuáticos pueden presentar también un sistema de posicionamiento dinámico y adicionalmente un sistema de piloto automático separado. Los sistemas de posicionamiento dinámico de este tipo comprenden, entre otros, normalmente sensores de referencia de ubicación, u otros dispositivos de averiguación de posición, como por ejemplo receptores de GPS, brújulas giroscópicas o similares. Estos dispositivos suministran al sistema de posicionamiento dinámico datos de posición de vehículo acuático. Otros dispositivos de este tipo pueden ser detectores de movimiento con los que, por ejemplo, puede determinarse el escorado o el cabeceo de un barco. Al igual que en un sistema de piloto automático, un sistema de posicionamiento dinámico comprende un dispositivo de control que está configurado para el direccionamiento del equipo de maniobra sobre la base de los parámetros alimentados al sistema de posicionamiento dinámico y los algoritmos depositados en este. El direccionamiento del equipo de maniobra se realiza regularmente en este caso de tal manera que debe mantenerse una posición predeterminada. A menudo sistemas de posicionamiento dinámico, en el caso de equipos de maniobra que comprenden tanto un aparato de timón como también una unidad de accionamiento son capaces de mandar ambas instalaciones parciales. Tanto los sistemas de posicionamiento dinámicos como también los sistemas de piloto automático para vehículos acuáticos pueden reunirse bajo el término genérico de sistemas de control automáticos para vehículos acuáticos.

Además los sistemas de posicionamiento dinámicos comprenden normalmente además al menos un dispositivo de medición para averiguar datos de medición de magnitudes físicas del vehículo acuático, o de magnitudes físicas que actúan sobre el vehículo acuático. Asimismo, los sistemas de piloto automático pueden comprender dispositivos de medición de este tipo. A este respecto, por ejemplo, se conoce determinar con ayuda de dispositivos de medición configurados como sensores de viento la intensidad de viento que actúa en el barco. Alternativamente o adicionalmente se conoce además determinar el oleaje por medio de dispositivos de viento adecuados. A este respecto, el al menos un dispositivo de medición y los medios para averiguar datos de posición de vehículo acuático facilitan informaciones para un dispositivo de control central, por ejemplo un ordenador, con respecto a la posición del barco y la dimensión y la dirección de acción de ciertas fuerzas ambientales, que (pueden) influir en la posición del vehículo acuático. Sobre la base de estos parámetros, así como de informaciones sobre un rumbo deseado, una unidad de cálculo del sistema de posicionamiento dinámico y/o del sistema de piloto automático, que puede estar configurada integrada en el dispositivo de control, calcula basándose en uno o varios algoritmos predeterminados los parámetros de direccionamiento necesarios sobre cuya base el sistema de control transmite señales de control al equipo de maniobra del barco o del vehículo acuático e influye a este por ello de manera correspondiente. Por ello puede mantenerse el rumbo deseado del vehículo acuático o alcanzarse o mantenerse la posición predeterminada.

El equipo de maniobra de un vehículo acuático puede comprender por ejemplo un aparato del timón y una unidad de accionamiento, en particular una hélice de accionamiento. El aparato del timón comprende a su vez en general un timón y un dispositivo de ajuste de timón, en particular un servomotor del timón. Mediante el direccionamiento del

dispositivo de ajuste y la unidad de accionamiento puede modificarse el empuje y ángulo de timón del vehículo acuático o del equipo de maniobra, y por tanto influir en la dirección de marcha y velocidad del vehículo acuático.

El documento US 2003/0150366 A1 describe un sistema llamado "Steer-by-wire" (dirección por cable) para vehículos acuáticos que considera datos de medición como por ejemplo la posición del timón para averiguar una señal de control y en el que puede estar integrada una función de piloto automático. Para ello el sistema puede presentar diferentes sensores que no están dispuestos en el timón. Los datos de medición de los sensores se transfieren a una unidad de cálculo que mediante la consideración de los datos de medición emite una señal de control para el control del vehículo acuático.

Si ahora los sistemas de piloto automático conocidos o sistemas de posicionamiento dinámicos establecen en un momento dado que debido a los datos de posición de vehículo acuático y medición presentes debe modificarse el rumbo o la posición del vehículo acuático, entonces aunque el equipo de maniobra se dirige y la potencia propulsora (empuje) y/o el ángulo de timón se modifica, a menudo no se realiza a la altura óptima. Por ello el rumbo del vehículo acuático a menudo se modifica más allá del rumbo deseado, o la posición deseada no se alcanza directamente, de manera que debe contravirse, En la práctica se llega por ello a un direccionamiento frecuente o ajuste del ángulo de timón, así como, dado el caso a una modificación de potencia continua de la hélice de accionamiento dentro de intervalos temporales relativamente cortos. Este proceso se denomina también "histéresis de conmutación" y lleva a que el equipo de maniobra se use bajo tasas, o el rumbo deseado o la posición deseada se ajuste solamente con retraso. Dicho de otro modo, puede llegarse a un deterioro elevado o desgaste elevado del equipo de maniobra y provocar que el rumbo tomado por el barco no sea a menudo el óptimo. Además, en el caso de sistemas de piloto automático, a través de las desviaciones de timón habituales se aumenta la energía de propulsión necesaria del vehículo de agua

Por lo tanto el objetivo de la presente invención es mejorar sistemas de piloto automático de vehículos acuáticos y/o sistemas de posicionamiento dinámicos, de tal manera que la histéresis de conmutación se reduzca. El logro de este objetivo se consigue con una disposición para averiguar fuerzas que actúan sobre un timón, en particular sobre timón de suspensión total para vehículos acuáticos, en particular barcos, concretamente la fuerza ascensional y fuerza de resistencia, que comprende una unidad de cálculo, al menos un dispositivo de medición dispuesto sobre el timón para averiguar valores de una magnitud física de un timón, concretamente una tensión de flexión y/o un momento de torsión, y medios para transferir los valores averiguados de la magnitud física a la unidad de cálculo, estando configurada la unidad de cálculo para determinar las fuerzas que actúan en el timón sobre la base de los valores averiguados de la magnitud física.

Mediante la medición de los valores de una magnitud física relacionada con las fuerzas que actúan en el timón pueden determinarse en cualquier momento las fuerzas que actúan en el timón. La medición de los valores de la magnitud física en el timón se realiza de manera conveniente varias veces o en intervalos predeterminados, que se repiten dado el caso. En particular es conveniente realizar ininterrumpidamente las mediciones durante el funcionamiento, es decir durante la marcha del vehículo acuático o durante la parada del vehículo acuático en una posición predeterminada. Mediante la presente disposición pueden determinarse ahora magnitudes concretas del timón, concretamente las fuerzas que actúan en el timón y transmitirse a un sistema de posicionamiento dinámico o un sistema de piloto automático que evalúan estas magnitudes de timón conjuntamente con los otros parámetros sobre la base de un algoritmo predeterminado y por ello son capaces de determinar mejor la magnitud óptima de la modificación de ángulo de timón o la cuantía óptima del aumento de potencia o la disminución, de manera que se evita, o al menos se reduce, la histéresis de conmutación.

El término "magnitud física" puede ser fundamentalmente cada propiedad del timón o del aparato de timón que puede determinarse cuantitativamente. De acuerdo con la invención se trata de una tensión de flexión y/o un momento de torsión. Puede medirse o bien directamente mediante el al menos un dispositivo de medición (magnitud de medición) o puede derivarse o calcularse de la magnitud de medición medida por el dispositivo de medición. El cálculo se realiza de manera conveniente igualmente mediante la unidad de cálculo. No obstante, el dispositivo de medición también puede estar configurado incluso para la averiguación o cálculo de la magnitud física por las magnitudes de medición. La unidad de cálculo puede ser por ejemplo un ordenador adecuado o similar, y puede ser dado el caso también componente de un sistema de posicionamiento dinámico. A menudo, las magnitudes de este tipo se denominan también "magnitudes fisicotécnicas" o "magnitudes técnicas". Tales términos están comprendidos igualmente por la presente invención.

Los medios para transferir la magnitud averiguada o medida por el dispositivo de medición a la unidad de cálculo pueden comprender cualquier medio adecuado. En particular estos pueden ser medios para una transmisión de datos por cable o una inalámbrica. El dispositivo de medición estará previsto directamente en el timón, encontrándose la unidad de cálculo normalmente fuera del aparato de timón a bordo del vehículo acuático. A este respecto en este caso puede guiarse por ejemplo un cable desde el timón a la unidad de cálculo y al dispositivo de medición se le facilita un emisor correspondiente y a la unidad de cálculo un receptor correspondiente. Igualmente en el caso de una transmisión inalámbrica están previstos de manera conveniente emisores y receptores adecuados.

La unidad de cálculo comprende a su vez algoritmos adecuados con los que sobre la base de uno o varios de los valores averiguados de la magnitud física pueden determinarse o calcularse las fuerzas que actúan en el timón. De

acuerdo con la invención se determina la fuerza ascensional del timón y la fuerza de resistencia del timón. En el contexto presente la fuerza ascensional es en particular el empuje vertical ascensional dinámico del timón. En general una fuerza de este tipo se origina cuando un cuerpo (timón) con una forma o posición determinada se mueve con respecto a un fluido (agua). La fuerza que ejerce el fluido o el líquido sobre el cuerpo se descompone habitualmente en dos componentes: en el empuje vertical ascensional dinámico que actúa transversalmente a la dirección de corriente o al eje longitudinal de vehículo acuático y en la resistencia a la fricción (fuerza de resistencia) que actúa a lo largo de la dirección de corriente o eje longitudinal de vehículo acuático. En círculos competentes de la técnica náutica los términos "fuerza ascensional" y "fuerza de resistencia" del timón a menudo se designan también con sus términos ingleses "*lift*" y "*drag*". En particular la magnitud de la fuerza ascensional es decisiva para la acción de timón. La fuerza ascensional se llama a veces también "fuerza lateral" del timón.

Si en cada caso se conoce la cantidad actual del empuje vertical ascensional o de la resistencia del timón, basándose en esto el aparato de timón o el equipo de accionamiento del vehículo acuático puede dirigirse por un sistema de piloto automático o un sistema de posicionamiento dinámico de una manera mucho más exacta para alcanzar el rumbo deseado o la posición deseada. La relación entre empuje vertical ascensional y resistencia se representa de manera esquemática en la Fig. 5, en la que U_0 designa la corriente de hélice de una hélice de accionamiento de un vehículo acuático (no mostrada en este caso) y con 10 se designa un timón situado dentro de esta corriente. El timón está rotado bajo un ángulo α con respecto a la dirección longitudinal 18 de vehículo acuático o a la dirección de la corriente U_0 . Normalmente la dirección longitudinal 18 de vehículo acuático y la dirección de corriente son idénticas. La fuerza ascensional resultante de esto y que discurre perpendicular a la dirección de corriente o dirección longitudinal 18 de vehículo acuático está representada con la flecha 20, mientras que la fuerza de resistencia está representada con la flecha 21, y discurre en dirección longitudinal 18 de vehículo acuático. Las flechas 20, 21 están representadas como vectores e indican tanto la cantidad como la dirección de la fuerza respectiva. Una fuerza resultante de las dos fuerzas previamente mencionadas está representada con la flecha 22. El contexto mostrado en la Fig. 5 es decisivo particularmente para sistemas de piloto automático para vehículos acuáticos, dado que estos fundamentalmente no solamente ajustan el timón y normalmente no actúan en la unidad de accionamiento, y por tanto para ello la altura de la fuerza ascensional del timón es fundamentalmente decisiva para el cálculo del ángulo de timón y el direccionamiento correspondiente. De acuerdo con la presente invención, de manera correspondiente en sistemas de piloto automáticos puede ser suficiente esencialmente menos y menores desviaciones de timón, por lo que puede ahorrarse de manera considerable la energía de propulsión necesaria del vehículo acuático.

De acuerdo con la invención, la magnitud física es una tensión de flexión y/o un momento de torsión. Alternativamente a la tensión de flexión puede averiguarse también el momento de flexión que actúa en el timón y provoca la tensión de flexión en el timón. Sobre la base de la tensión de flexión, tanto la fuerza ascensional como también la fuerza de resistencia pueden averiguarse sin más de manera aritmética. Igualmente esto es posible sobre la base de la fuerza de torsión que actúa en el timón, es decir del momento de torsión. Particularmente preferente es determinar tanto la tensión de flexión como también el momento de torsión para obtener una exactitud lo más alta posible en el cálculo de las fuerzas que actúan en el timón. La tensión de flexión puede averiguarse de manera particularmente ventajosa debido al tipo de su sujeción en el caso de timones de suspensión total. En particular es conveniente que el al menos un dispositivo de medición esté configurado para averiguar la tensión de flexión que actúa sobre una limera del timón y/o un codaste de timón del timón y/o para averiguar el momento de torsión que actúa en el codaste de timón del timón. Una limera de timón se emplea en particular en timones de suspensión total y se compone de un soporte hueco introducido desde el casco de vehículo acuático en el timón, dentro del cual está dispuesto y alojado el codaste de timón. Para ello se prefiere además que el al menos un dispositivo de medición esté dispuesto sobre la limera de timón, particularmente en el revestimiento interno de la limera de timón, y/o sobre codaste de timón, en particular en el revestimiento externo del codaste de timón. La limera de timón de un timón de suspensión total está diseñada de tal manera que aloja la tensión de flexión que actúa sobre el timón y se dirige hacia el casco de vehículo acuático. A este respecto la medición de la tensión de flexión allí es particularmente conveniente. La medición del momento de torsión en el codaste de timón es igualmente conveniente dado que este forma el eje de giro del timón.

En particular es preferente que el al menos un dispositivo de medición está dispuesto en una zona superior, dirigida al casco de barco, del codaste de timón y/o de la limera de timón. De manera preferente el dispositivo de medición está dispuesto en este caso en la mitad superior, de manera particularmente preferente en el tercio superior del codaste de timón o de la limera del timón. Por tanto esto es particularmente ventajoso dado que en estas zonas la combadura es mayor y las zonas anteriormente mencionadas son a las que primero se accede para la instalación de un dispositivo de medición. En particular estas zonas se encuentran a menudo todavía dentro del casco de barco, de manera que pueden instalarse dado el caso también cables o similares de manera relativamente sencilla.

Para obtener una redundancia particularmente alta de la medición o para averiguar dos magnitudes físicas en particular tanto la tensión de flexión, como también el momento de torsión, es conveniente prever dos dispositivos de medición que están previstos preferentemente en cada caso en la limera de timón y/o en el codaste de timón. Además, en esta forma de realización los dos dispositivos de medición están dispuestos desfasados entre sí de 80° a 100° , en particular sustancialmente 90° con respecto al perímetro de la limera de timón cilíndrica o del codaste de timón. Esta disposición desfasada de los dos dispositivos de medición entre sí puede distinguirse en particular en una vista de sección transversal. A este respecto es ventajoso que la fuerza ascensional y la fuerza de resistencia

del timón actúan igualmente esencialmente de manera ortogonal entre sí, de manera que en cada caso puede estar previsto un dispositivo de medición para averiguar una magnitud física que forma la base para determinar en cada caso una de las fuerzas previamente mencionadas. Sin embargo fundamentalmente también puede realizarse una medición solamente en el codaste de timón o solamente en la limera de timón.

5 Fundamentalmente el dispositivo de medición puede comprender cualquier medio de medición conocido por el estado de la técnica. De manera particularmente preferente el al menos un dispositivo de medición comprende una cinta extensométrica, medios de medición ópticos, y/o medios para la medición de frecuencias de oscilación. Por ello pueden obtenerse de manera sencilla y rentable resultados de medición fiables sobre cuya base puede determinarse el valor de la magnitud física.

10 Además el objetivo sobre el que se basa la invención se consigue mediante un procedimiento para averiguar fuerzas que actúan en un timón, particularmente timón de suspensión total, para vehículos acuáticos, particularmente barcos, en el que al menos se averigua un valor de una magnitud física de un timón, concretamente un momento de torsión y/o una tensión de flexión, mediante al menos un dispositivo de medición, en el que el al menos un valor averiguado se transfiere a una unidad de cálculo, y en el que mediante la unidad de cálculo se determinan fuerzas que actúan en el timón sobre la base del al menos un valor averiguado, concretamente una fuerza ascensional y una fuerza de resistencia. La medición se efectúa en el timón, en particular para el momento de torsión en el codaste de timón del timón y para la tensión de flexión en el codaste de timón y/o en la limera de timón del timón. En particular el procedimiento puede realizarse con la disposición descrita anteriormente, de acuerdo con la invención.

20 Además es conveniente que estén previstos dos dispositivos de medición en cada caso en el timón, en particular en la limera de timón y/o en cada caso en el codaste de timón, y que sobre la base de los valores de medición de uno de los dispositivos de medición se averigüe la fuerza ascensional del timón y sobre la base de los valores de medición del otro dispositivo de medición se averigüe la fuerza de resistencia del timón.

25 Además el objetivo sobre el que se basa la invención se consigue mediante un dispositivo de posicionamiento dinámico para el posicionamiento automático de un vehículo acuático, en particular barco, con un timón, en particular timón de suspensión total, un medio de ajuste, en particular un servomotor del timón para el ajuste del timón y una hélice de accionamiento, que comprende un dispositivo de control para el direccionamiento del medio de ajuste y/o la hélice de accionamiento, medios para averiguar datos de posición de vehículo acuático, y al menos un dispositivo de medición para averiguar datos de medición de magnitudes físicas que actúan sobre el vehículo acuático o magnitudes físicas del vehículo acuático. El dispositivo de control está configurado además para el direccionamiento del medio de ajuste y/o la hélice de accionamiento sobre la base de los datos de posición de vehículo acuático y los datos de medición. Además, de acuerdo con la invención el al menos un dispositivo de medición está dispuesto en el timón y está configurado para averiguar datos de medición de timón de una magnitud física del timón. El dispositivo de control está configurado a su vez para considerar los datos de medición de timón en cuanto al direccionamiento del medio de ajuste y/o la hélice de accionamiento, y para averiguar fuerzas que actúan en el timón, concretamente la fuerza ascensional y la fuerza de resistencia, sobre la base de los datos de medición de timón de la magnitud física del timón.

40 Además el objetivo sobre el que se basa la invención se consigue mediante un sistema de piloto automático para el control de rumbo automático de un vehículo acuático, en particular barco, con un timón, en particular timón de suspensión total, y un medio de ajuste, en particular un servomotor de timón para el ajuste del timón, que comprende un dispositivo de control para el direccionamiento del medio de ajuste, medios para averiguar datos de posición de vehículo acuático, que están configurados para la transferencia de los datos de posición de vehículo acuático al dispositivo de control, y al menos un dispositivo de medición para averiguar datos de medición de magnitudes físicas que actúan en el vehículo acuático, estando configurado el al menos un dispositivo de medición para averiguar los datos de medición averiguados al dispositivo de control, estando configurado el dispositivo de control para el direccionamiento del medio de ajuste sobre la base de los datos de posición de vehículo acuático y de los datos de medición. Además, de acuerdo con la invención, el al menos un dispositivo de medición está dispuesto en el timón y está configurado para averiguar datos de medición de timón de una magnitud física del timón. El dispositivo de control está configurado para averiguar fuerzas que actúan en el timón, concretamente la fuerza ascensional y la fuerza de resistencia, sobre la base de los datos de medición de timón de la magnitud física del timón y para considerar los datos de medición de timón en cuanto al direccionamiento del medio de ajuste.

55 En los dos sistemas, medios para averiguar datos de posición de vehículo acuático transfieren estos al dispositivo de control. Igualmente los datos de medición del al menos un dispositivo de medición se transfieren al dispositivo de control. Los datos de medición pueden ser valores medidos de la magnitud física del timón o también valores averiguados o calculados por los valores medidos realmente del dispositivo de medición. De acuerdo con la invención ahora por primera vez, en lugar de los datos de medición habituales conocidos por el estado de la técnica se emplean datos de medición de timón de una magnitud física que actúa en el timón. Estos datos de medición de timón se transfieren asimismo al dispositivo de control y se consultan para determinar el posicionamiento automático o control de rumbo automático del vehículo acuático, es decir, en particular sobre la base de los datos de medición de timón, mediante el dispositivo de control del sistema de posicionamiento dinámico o del sistema de piloto automático se realiza el direccionamiento del medio de ajuste y/o la hélice de accionamiento. Por tanto mediante los sistemas de acuerdo con la invención puede realizarse un direccionamiento esencialmente más exacto del equipo

de maniobra del vehículo acuático, y por tanto reducirse notablemente la histéresis de conmutación. En los sistemas de acuerdo con la invención se consultan por tanto en primer lugar los datos de medición, que afectan exclusivamente al timón, para el posicionamiento o control del vehículo acuático.

5 El dispositivo de control o dado el caso también una unidad de cálculo separada está configurado para averiguar fuerzas que actúan en el timón, en particular la fuerza ascensional y la fuerza de resistencia sobre la base de los valores averiguados de la magnitud física del timón. Las fuerzas que actúan en el timón se consultan entonces para el posicionamiento o control de rumbo, y en particular para el direccionamiento del equipo de maniobra del vehículo acuático.

La magnitud física del timón es preferentemente una tensión de flexión y/o un momento de torsión.

10 El al menos un dispositivo de medición de los dos sistemas, de acuerdo con una de las formas de realización descritas anteriormente de la disposición de acuerdo con la invención, puede estar configurado para averiguar fuerzas que actúan en un timón. En particular toda la disposición anteriormente mencionada de acuerdo con la invención puede ser parte del sistema de posicionamiento dinámico o de sistema de piloto automático, pudiendo asumirse la función de la unidad de cálculo de la disposición de acuerdo con la invención por el sistema de control del sistema respectivo. Alternativamente la unidad de cálculo también puede estar prevista por separado dentro de uno de los dos sistemas.

En una forma de realización preferente de los sistemas está previsto un dispositivo de medición adicional que está configurado para averiguar datos de medición de accionamiento de vehículo acuático con respecto a la fuerza de accionamiento del vehículo acuático, en particular con respecto al empuje del vehículo acuático. Este está previsto preferentemente sobre el árbol de accionamiento de la hélice de accionamiento del vehículo acuático. Además el dispositivo de control está configurado para considerar los datos de medición de accionamiento de vehículo acuático en cuanto al direccionamiento del medio de ajuste y/o de la hélice de accionamiento. Por tanto en esta forma de realización, adicionalmente a los datos de medición de timón se consultan los datos de medición de accionamiento de vehículo acuático durante el direccionamiento del equipo de maniobra del vehículo acuático, o se introduce en el algoritmo sobre el que se base el direccionamiento. Esto es por lo tanto particularmente conveniente por que el empuje del vehículo acuático actúa exactamente contra la fuerza de resistencia del timón, o se reduce la fuerza de resistencia del timón. En este sentido en la previsión adicional de los datos de medición de accionamiento de vehículo acuático es posible obtener informaciones extensas sobre el equipo de maniobra del vehículo acuático. En particular el dispositivo de control sobre la base de estos datos puede averiguar o calcular la fuerza de maniobra neta ("*net maneuvering force*") y consultar estos para el proceso del direccionamiento del equipo de maniobra. La relación entre estas fuerzas individuales se aclara mediante la representación en la Fig. 6. Esta representación se basa en la representación de la Fig. 5, estando marcado adicionalmente el empuje 23 que contrarresta la resistencia 21 como flecha de vector. Del empuje neto 23b (= empuje - resistencia) y de la fuerza ascensional 20 puede averiguarse como fuerza resultante la fuerza 24 de maniobra neta. El contexto representado en la Fig. 5 es relevante en particular en sistemas de posicionamiento dinámico dado que estos están configurados con frecuencia tanto para el direccionamiento del timón como también de la unidad de accionamiento.

Además el objetivo sobre el que se basa la invención se consigue mediante un procedimiento para el posicionamiento dinámico y/o para el control de rumbo automático de un vehículo acuático, en particular de un barco que comprende las etapas siguientes:

- 40 a.) averiguar un valor al menos de una magnitud física de un timón, en particular timón de suspensión total, de un vehículo acuático, concretamente un momento de torsión o una tensión de flexión,
- b.) determinar fuerzas que actúan en el timón, concretamente la fuerza ascensional y la fuerza de resistencia sobre la base del valor averiguado de la magnitud física del timón,
- 45 c.) dirigir un medio de ajuste para el ajuste del timón, en particular un servomotor del timón, y/o una hélice de accionamiento del vehículo acuático sobre la base de la fuerza determinada en la etapa b.) y dado el caso datos de posición de vehículo acuático adicionales y/o datos de medición de vehículo acuático, y dado el caso
- d.) repetir las etapas a.) a c.).

Los datos de medición de vehículo acuático son en este caso datos de medición con respecto a otras magnitudes físicas que actúan en el vehículo acuático, por ejemplo intensidad de viento, oleaje, etc. De manera conveniente las etapas de procedimiento individuales se repiten continuamente durante la marcha del vehículo acuático. Por tanto se averiguan también las fuerzas que actúan en el timón continuamente y de manera repetitiva, lo que lleva a resultados de alto nivel de calidad con respecto a un posicionamiento óptimo u orientación de rumbo del vehículo acuático. En particular el procedimiento puede realizarse con un sistema de piloto automático o de posicionamiento dinámico anteriormente descrito de acuerdo con la invención.

55 En una forma de realización preferente del procedimiento de acuerdo con la invención puede averiguarse además la fuerza de accionamiento del vehículo acuático, en particular el empuje. En este contexto es conveniente entonces averiguar la fuerza ascensional y la fuerza de resistencia y determinar sobre la base de las tres fuerzas anteriormente mencionadas una fuerza de maniobra de vehículo acuático o una fuerza de maniobra neta del vehículo acuático, realizándose el direccionamiento en la etapa c.) sobre la base de la fuerza de maniobra de

vehículo acuático. Por ello puede reducirse adicionalmente la histéresis de conmutación.

Además el objetivo sobre el que se basa la invención se consigue mediante un timón, en particular timón de suspensión total, para vehículos acuáticos, en particular barcos, que comprende una limera de timón y un codaste de timón, estando previsto en el timón, en particular en la limera de timón y/o en el codaste de timón, al menos un dispositivo de medición que está configurado para averiguar una magnitud física del timón, concretamente una tensión de flexión en la limera de timón y/o en el codaste de timón y/o un momento de torsión en el codaste de timón. Además el timón comprende medios para transferir los valores averiguados del al menos un dispositivo de medición a una unidad de procesamiento de datos. La unidad de procesamiento de datos puede ser en particular un ordenador, y puede a un sistema de posicionamiento o. Finalmente el objetivo sobre el que se basa la invención puede conseguirse incluso mediante un producto de programa informático que comprende un medio de almacenamiento legible por ordenador o un medio de almacenamiento de este tipo legible por ordenador, estando almacenado en el medio de almacenamiento un programa que posibilita a un ordenador, después de que se haya cargado en la memoria del ordenador, realizar uno de los procedimientos de acuerdo con la invención anteriormente descritos, dado el caso en interacción con una disposición de acuerdo con la invención, un sistema de posicionamiento dinámico de acuerdo con la invención o un sistema de piloto automático de acuerdo con la invención.

A continuación se explica con más detalle la invención mediante diferentes ejemplos de realización representados en el dibujo. Muestran esquemáticamente:

- Fig. 1 una vista lateral parcialmente seccionada de un timón con dispositivos de medición para averiguar un momento de torsión y una tensión de flexión,
- Fig. 2 una vista seccionada de una zona parcial de una limera de timón y un codaste de timón de un timón con dispositivos de medición para momento de torsión y tensión de flexión,
- Fig. 3 una representación esquemática de un sistema de posicionamiento dinámico (como ejemplo de referencia),
- Fig. 4 una representación esquemática de un sistema de piloto automático (como ejemplo de referencia),
- Fig. 5 representación de vectores de fuerza para ilustrar la relación entre fuerza vertical ascensional y resistencia, y
- Fig. 6 representación de vectores de fuerza de la Fig. 5 con fuerza de maniobra neta y de empuje marcada adicionalmente.

La Fig. 1 muestra la vista lateral de un timón 10, que comprende una limera 30 de timón, un codaste 40 de timón y un azafrán 50 de timón con aleta de dirección articulable 51. La limera 30, el codaste 40, así como algunas zonas parciales del azafrán 50 de timón están representadas en una representación seccionada. La limera 30 de timón está unida en su zona superior firmemente con el casco 26 de barco. La limera 30 de timón presenta además una perforación interna 25 que aloja el codaste 40 de timón. La limera 30 de timón está introducida preferentemente en un estrechamiento cilíndrico 35 en el azafrán 50 de timón que aloja el extremo libre 30a de la limera 30 de timón. El estrechamiento 35 se limita mediante un armazón lateral 36, 37 del azafrán 50 de timón. El codaste 40 de timón está unido con su zona terminal 40a que sobresale de la limera 30 de timón y que se adentra en el azafrán 50 de timón con el azafrán 50 de timón. Además están previstos cojinetes 70, 71 para el alojamiento del codaste 40 en la limera 30 de timón, o para el alojamiento de la limera 30 de timón en el azafrán 50 de timón. Sobre la superficie del codaste 40 de timón está previsto en una zona superior del codaste 40 de timón, que está dispuesto dentro del casco 26 de barco y todavía no en el azafrán 50 de timón, un dispositivo 28 de medición. El dispositivo 28 de medición está montado de manera firme sobre la superficie del codaste 40. Este dispositivo 28 de medición comprende cintas extensométricas. Un dispositivo 27 de medición adicional está dispuesto en el revestimiento interno o en el lado interior de la limera 30 de timón en la zona superior de la limera 30 de timón y cerca del dispositivo 28 de medición. Una disposición de este tipo del dispositivo 27, 28 de medición tiene la ventaja de que estos todavía están dispuestos dentro del casco 26 de buque y por tanto tienen una accesibilidad relativamente buena, y de manera correspondiente también en este caso pueden introducirse cables o similares de manera relativamente sencilla hacia los dispositivos de medición. Además los dispositivos 27, 28 de medición están dispuestos en la zona de la mayor combadura del codaste 40 de timón o de la limera 30 de timón, de manera que pueden alcanzarse en este caso resultados de medición óptimos. Fundamentalmente el dispositivo 27 de medición podría estar dispuesto también sobre el revestimiento externo del codaste 30 de timón. El dispositivo 27 de medición comprende igualmente una cinta extensométrica. El dispositivo 28 de medición está configurado para la medición o averiguación del momento de torsión en el codaste 40 de timón, mientras que mediante el dispositivo 27 de medición puede averiguarse la tensión de flexión que impera en la limera 30 de timón. Los valores medidos o averiguados se transmiten por los dos dispositivos 27, 28 de medición a una unidad de cálculo (no representada en este caso). Para ello en cada dispositivo 27, 28 de medición están previstos medios de transferencia o de emisión (no representados en este caso) que son adecuados para una transmisión inalámbrica de los datos.

La Fig. 2 muestra una zona parcial de una limera 30 de un codaste 40 de timón de un timón alojado en ella. En esta representación, así mismo sobre la superficie del codaste de timón está previsto un dispositivo 28 de medición para averiguar el momento de torsión y/o la tensión de flexión del codaste 40 de timón. No está previsto un dispositivo de medición adicional. Por tanto la averiguación de las fuerzas que actúan en el timón en la realización de acuerdo con la Fig. 2 se realiza únicamente mediante un dispositivo de medición previsto en el codaste 40 de timón, que normalmente está configurado o bien para averiguar el momento de torsión o la tensión de flexión. El dispositivo 28

de medición dispone asimismo de medios de emisión o de transferencia para transferir los datos a una unidad de cálculo (no representada en este caso).

La Fig. 3 muestra una representación esquemática de un sistema 11 de posicionamiento dinámico. Este sistema 11 comprende una disposición 12 para averiguar fuerzas que actúan en un timón. Los dispositivos 27, 28 de medición averiguan una tensión de flexión o un momento de torsión en el timón. Los datos medidos o averiguados se transfieren o por los dispositivos 27, 28 de medición a una unidad 29 de cálculo que se encuentra a bordo de un barco (no representado en este caso). La unidad 29 de cálculo calcula sobre la base de los valores averiguados para la tensión de flexión y el momento de torsión una fuerza ascensional 20 y una fuerza 21 de resistencia del timón 10 y transfiere los valores para estas fuerzas a un dispositivo 13 de control del sistema 11 de posicionamiento dinámico. Fundamentalmente la unidad 29 de cálculo puede averiguar también en una etapa previa sobre la base de los valores de medición en primer lugar el momento de torsión o la tensión de flexión. Además, el dispositivo 13 de control obtiene datos de posición de vehículo acuático o bien un medio configurado como receptor GPS para averiguar datos 14 de posición de vehículo acuático así como datos de un dispositivo anemómetro 15 sobre la intensidad de viento en el entorno del vehículo acuático. Dado el caso pueden unirse también en este caso dispositivos de medición o medios adicionales para averiguar datos de posición de vehículo acuático con el dispositivo 13 de control. Sobre la base de los valores o parámetros transferidos al dispositivo 13 de control, el dispositivo 13 de control averigua o calcula sobre la base de algoritmos predeterminados o almacenados en el dispositivo 13 de control qué ángulo de timón o qué fuerza de accionamiento es óptima para alcanzar o mantener las posiciones deseadas que también están almacenados en el dispositivo 13 de control. En esta etapa de cálculo de acuerdo con la invención se considera también la fuerza ascensional 20 y/o la fuerza 21 de resistencia. Basándose en los ángulos de timón averiguados o la cuantía de potencia averiguada el dispositivo 13 de control dirige un dispositivo 16 de ajuste para el ajuste del ángulo de timón y/o una unidad 17 de accionamiento de vehículo acuático para aumentar o disminuir el empuje del vehículo acuático. El proceso descrito anteriormente se repite continuamente durante el funcionamiento del vehículo acuático para garantizar que el vehículo acuático permanezca ininterrumpidamente en la posición deseada

La Fig. 4 muestra una representación esquemática de un sistema 11a de piloto automático. Esta representación, o el sistema 11a de piloto automático, corresponde fundamentalmente al sistema 11 de posicionamiento dinámico representado en la Fig. 3. A diferencia del sistema 11 de posicionamiento dinámico el dispositivo 13 de control del sistema 11a de piloto automático dirige solamente los medios 16 de ajuste para el ajuste del ángulo de timón y no una unidad de accionamiento de agua. Además tampoco está previsto ningún dispositivo anemómetro o similar dado que los parámetros de este tipo durante la marcha del vehículo acuático solamente juegan un papel subordinado para el control del rumbo.

Lista de signos de referencia

- 10 timón
- 11 sistema de posicionamiento dinámico
- 11a sistema de piloto automático
- 12 disposición
- 13 dispositivo de control
- 14 medios para averiguar datos de posición de vehículo acuático
- 15 dispositivo anemómetro
- 16 dispositivo de ajuste de timón
- 17 unidad de accionamiento de vehículo acuático
- 18 dirección longitudinal de vehículo acuático

- 20 fuerza ascensional
- 21 fuerza de resistencia
- 22 fuerza resultante
- 23 empuje
- 23b empuje neto
- 24 fuerza de maniobra neta
- 25 perforación interna
- 26 casco de barco
- 27 dispositivo de medición / limera
- 28 dispositivo de medición / codaste
- 29 unidad de cálculo

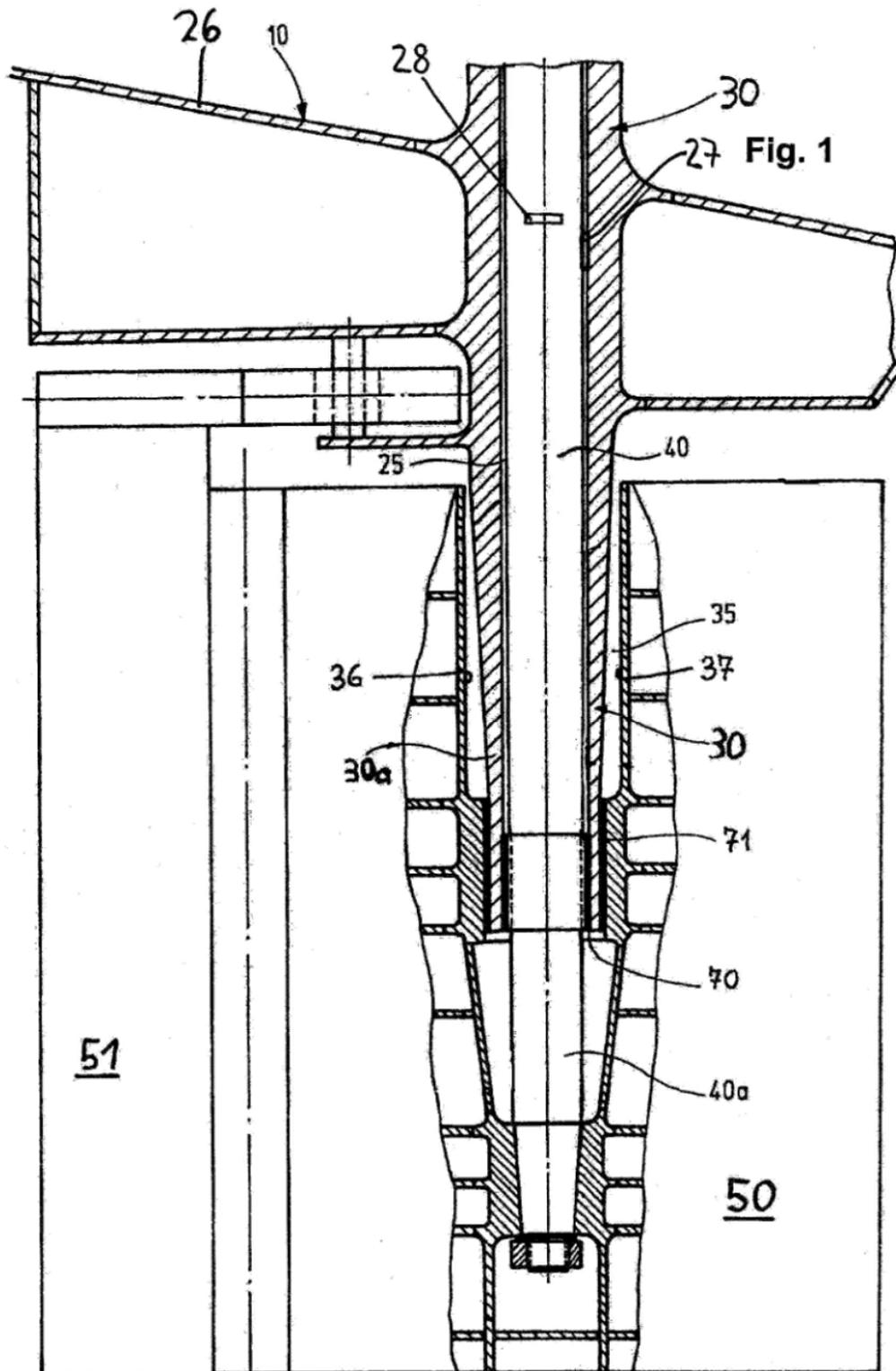
- 30 limera de timón
- 30a extremo inferior de limera de timón
- 35 estrechamiento
- 36 armazón
- 37 armazón

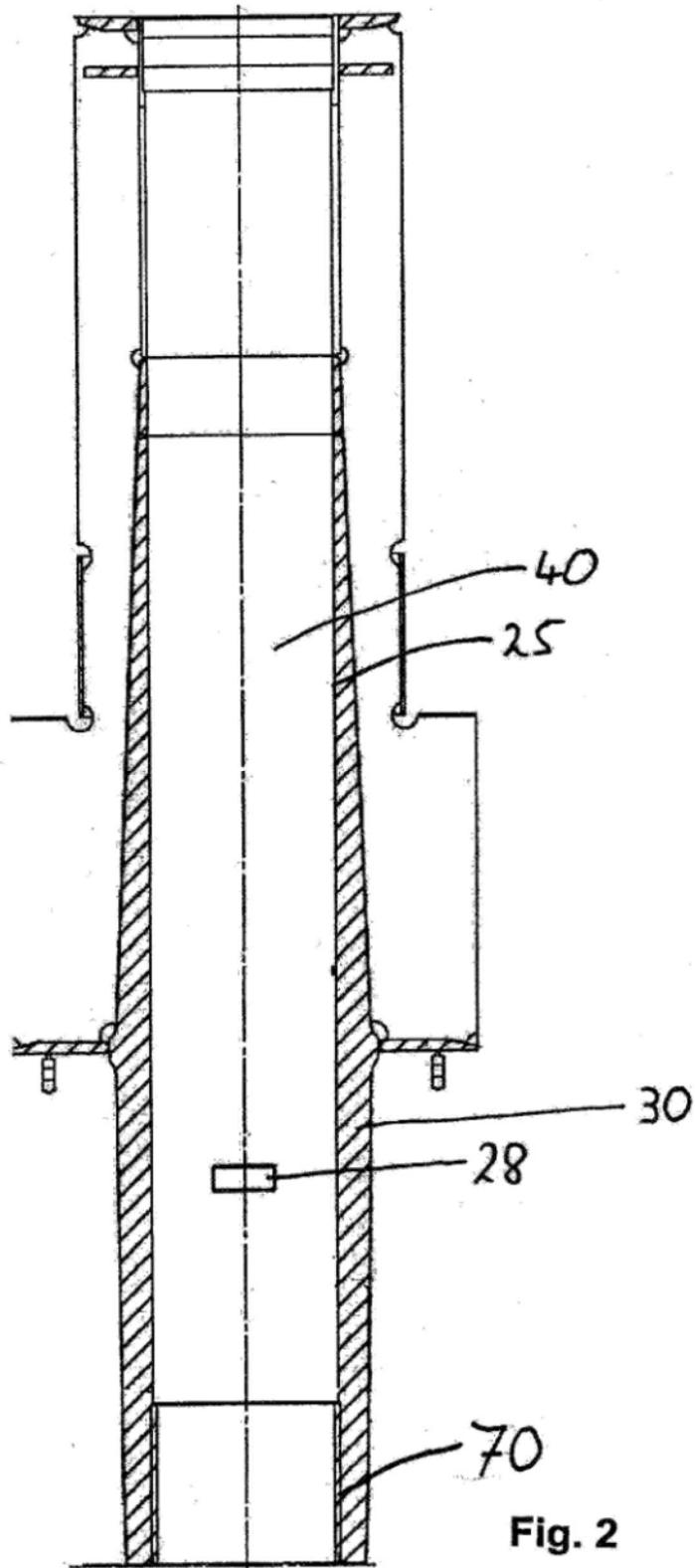
- 40 40 codaste de timón

50	azafrán de timón
51	aleta de dirección
70	cojinete
71	cojinete
5	U_0 corriente de hélice
	α ángulo de timón

REIVINDICACIONES

- 5 1. Disposición (12) para averiguar fuerzas que actúan en un timón (10), en particular timón de suspensión total, para vehículos acuáticos, en particular barcos, que comprende una unidad (29) de cálculo, al menos un dispositivo (27, 28) de medición para averiguar valores de una magnitud física de un timón, y medios para transferir los valores averiguados de la magnitud física a la unidad (29) de cálculo, en la que la unidad (29) de cálculo está configurada para determinar las fuerzas que actúan en el timón (10) sobre la base de los valores averiguados de la magnitud física, **caracterizada por que** el al menos un dispositivo (27, 28) de medición está dispuesto en el timón (10), siendo las fuerzas que actúan en el timón la fuerza ascensional (20) y la fuerza (21) de resistencia, y siendo la magnitud física del timón una tensión de flexión y/o un momento de torsión.
- 10 2. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el al menos un dispositivo (27, 28) de medición está configurado para averiguar la tensión de flexión que actúa en un limera (30) de timón y/o un codaste (40) de timón de un timón (10), y/o por que el al menos un dispositivo (27, 28) de medición está configurado para averiguar el momento de torsión que actúa en un codaste (40) de timón de un timón (10).
- 15 3. Disposición de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** el al menos un dispositivo (27, 28) de medición está dispuesto sobre la limera (30) de timón, en particular sobre el revestimiento interno de la limera (30) de timón, y/o sobre el codaste (40) de timón, en particular sobre el revestimiento externo del codaste (40) de timón.
4. Disposición de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** el al menos un dispositivo (27; 28) de medición está dispuesto en una zona superior de la limera (30) de timón y/o del codaste (40) de timón, preferentemente en la mitad superior, preferentemente en particular en el tercio superior.
- 20 5. Disposición de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, **caracterizada por que** están previstos dos dispositivos (27, 28) de medición sobre la limera (30) de timón y/o sobre el codaste (40) de timón, en la que los dispositivos (27, 28) de medición están dispuestos desfasados entre sí de 80° a 100°, en particular fundamentalmente 90°, con respecto al perímetro de la limera (30) de timón o del codaste (40) de timón.
- 25 6. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el al menos un dispositivo (27, 28) de medición comprende una cinta extensométrica, medios de medición ópticos, y/o medios para la medición de frecuencias de oscilación
- 30 7. Procedimiento para averiguar fuerzas que actúan en un timón (10), en particular timón de suspensión total, para vehículos acuáticos, en particular barcos, en el que se averigua al menos un valor de una magnitud física de un timón (10) mediante al menos un dispositivo (27, 28) de medición, en el que se transfiere el al menos un valor averiguado a una unidad (29) de cálculo, y en el que mediante la unidad (29) de cálculo se determinan fuerzas que actúan en el timón (10) sobre la base del al menos un valor averiguado, **caracterizado por que** la medición se realiza mediante el al menos un dispositivo (27, 28) de medición sobre el timón (10), en particular sobre la limera (30) de timón y/o sobre el codaste (40) de timón del timón (10), en el que las fuerzas que actúan en el timón son la fuerza ascensional (20) y la fuerza (21) de resistencia, y en el que la magnitud física del timón es una tensión de flexión y/o un momento de torsión.
- 35 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** están previstos dos dispositivos (27, 28) de medición sobre la limera (30) de timón y/o sobre el codaste (40) de timón y por que sobre la base de los valores de medición de uno de los dispositivos (27) de medición se determina la fuerza ascensional (20) del timón (10), y sobre la base de los valores de medición del otro dispositivo (28) de medición se determina la fuerza (21) de resistencia del timón (10).
- 40 9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, **caracterizado por que** durante el funcionamiento del vehículo acuático se averiguan continuamente las fuerzas que actúan en el timón (10).
- 45 10. Producto de programa informático que comprende un medio de almacenamiento legible por ordenador en el que está almacenado un programa que, después de que se haya cargado en la memoria de un ordenador, posibilita al ordenador realizar un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9, dado el caso en interacción con una disposición (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6.
- 50 11. Medio de almacenamiento legible por ordenador en el que está almacenado un programa que, después de que se haya cargado en la memoria de un ordenador, posibilita al ordenador realizar un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9, dado el caso en interacción con una disposición (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6.





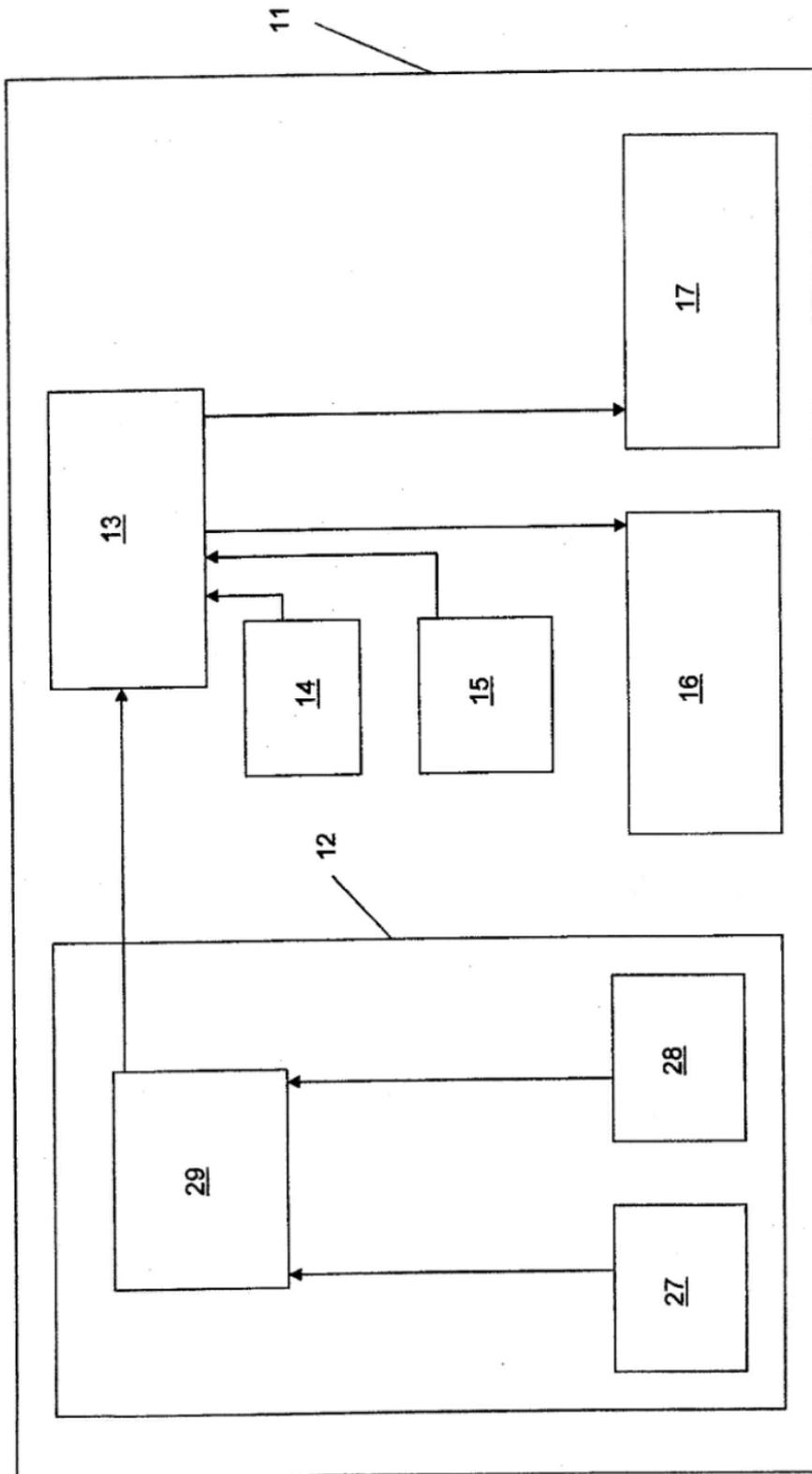


Fig. 3

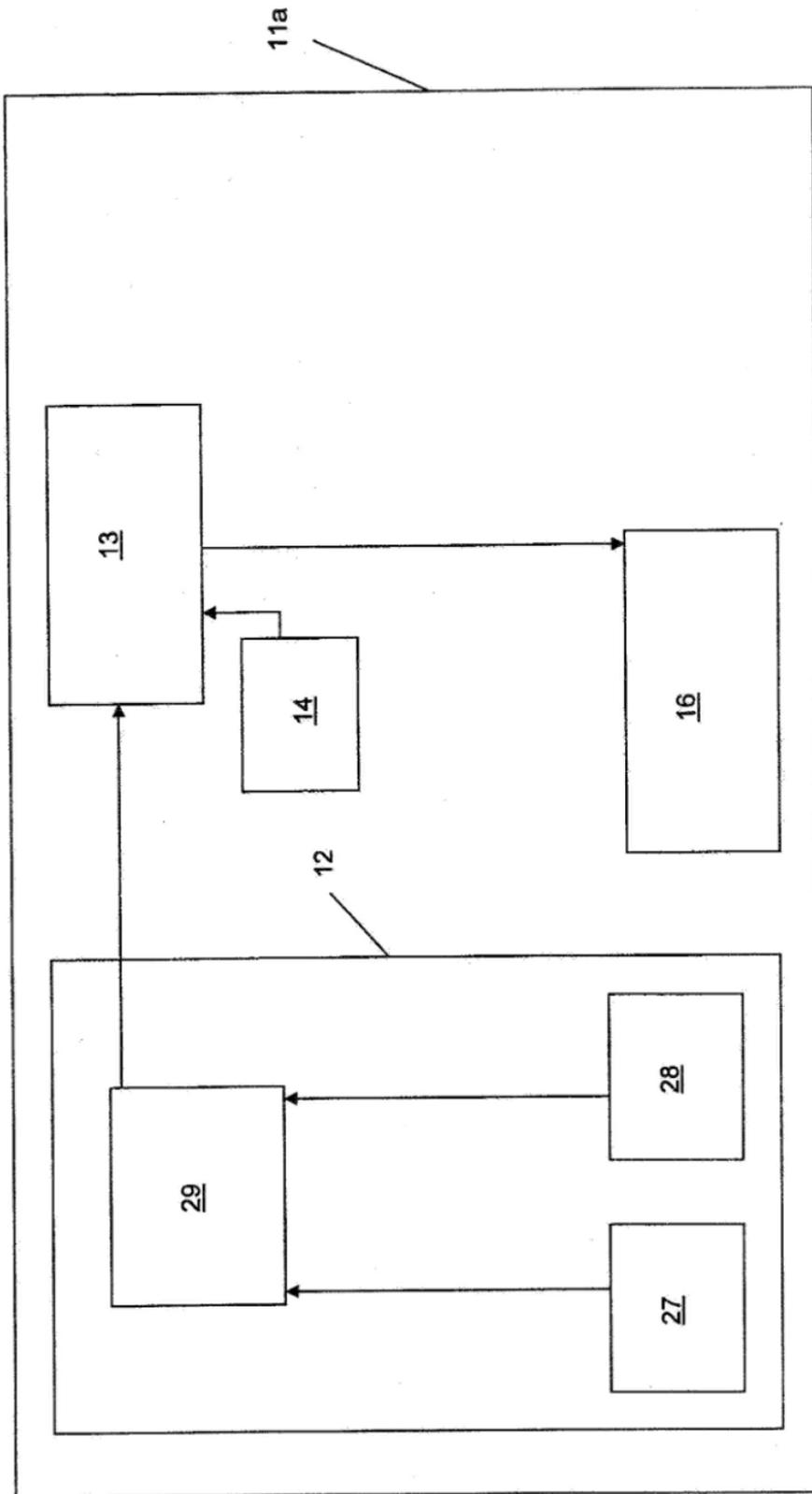


Fig. 4

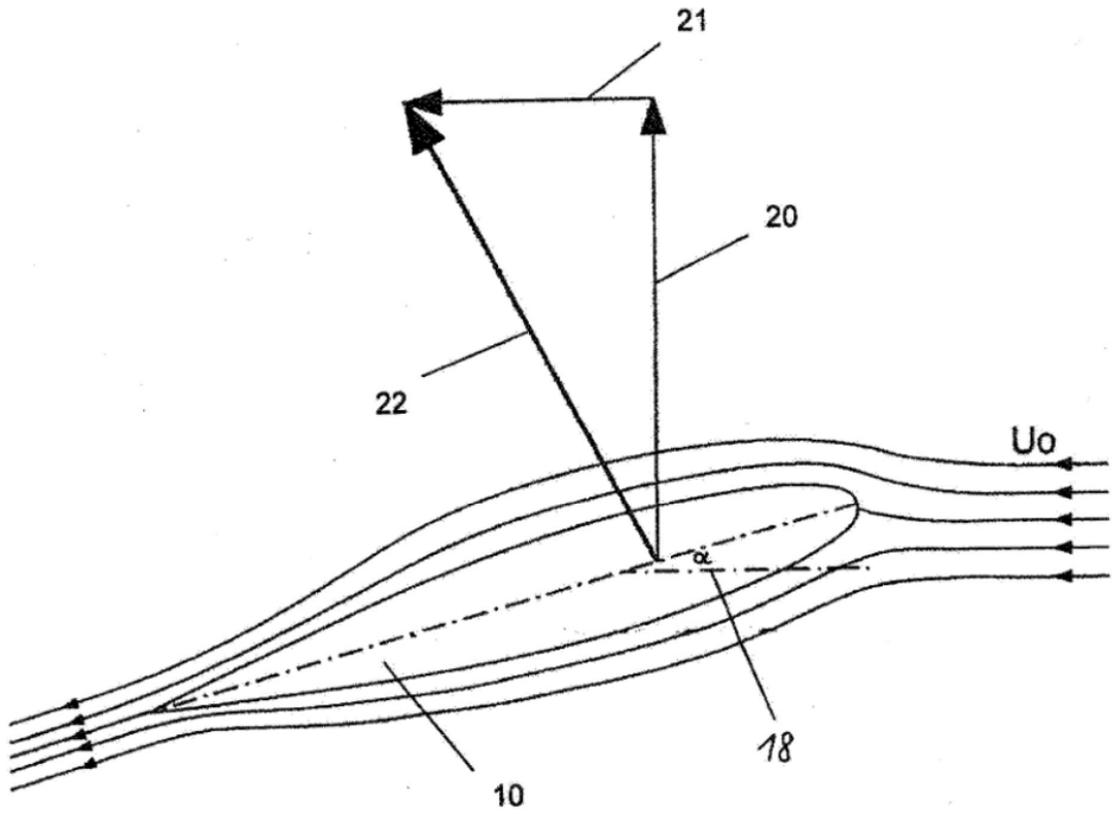


Fig. 5

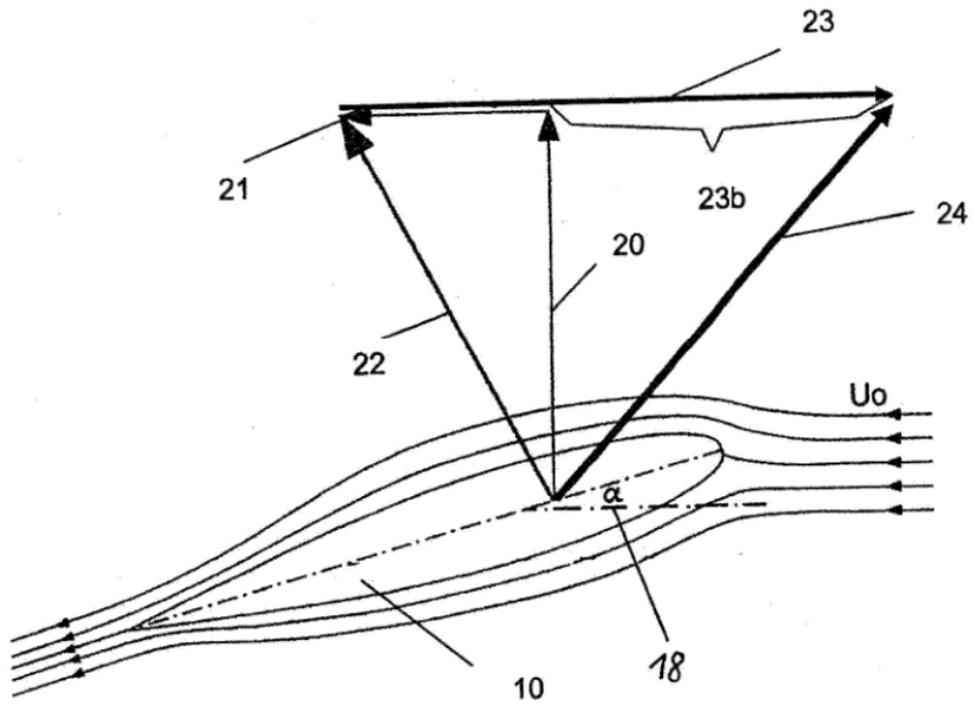


Fig. 6