

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 242**

51 Int. Cl.:

B63B 27/14 (2006.01)

E01D 15/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2011** E 11382092 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016** EP 2505486

54 Título: **Pasarela**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.12.2016

73 Titular/es:

FUNDACIÓN CENTRO TECNOLÓGICO DE COMPONENTES (100.0%)
C/ Isabel Torres 1, Parque Tecnológico de Cantabria
39011 Santander, ES

72 Inventor/es:

RODRÍGUEZ ARIAS, RAÚL;
RODRÍGUEZ RUIZ, ÁLVARO y
FERNÁNDEZ RUIZ, PABLO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 595 242 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

Pasarela

Objeto y campo técnico de la invención

5 La presente invención tiene por objeto proporcionar un sistema que facilite el tránsito entre cuerpos flotantes, es decir el paso de personas, bienes, equipos, etc., incluyendo el traslado de productos, de forma segura.

10 El concepto de cuerpo flotante incluye en la presente memoria los conceptos de embarcación, buque, boya, plataforma flotante, instalación flotante de generación de energía eólica, instalación flotante de generación de energía marina, maremotriz o undimotriz, y en general cualquier instalación, estructura, construcción o sistema flotante. El concepto de instalación flotante de generación de energía eólica incluye el concepto de aerogenerador flotante. Asimismo, el concepto de instalación flotante de generación de energía undimotriz incluye el concepto de WEC (“Wave Energy Converter”).

15 La invención es de aplicación independientemente de cuál sea el medio de flotación, incluyendo: mares y océanos, lagos, ríos, estuarios, etc. Especialmente, pero sin limitación, la invención se concibe para permitir el acceso seguro a cuerpos flotantes alejados de la costa (“offshore”), en particular para aerogeneradores flotantes y WEC alejados de la costa.

Antecedentes de la invención

20 Los aerogeneradores flotantes y WEC presentan el problema del acceso a los mismos desde embarcaciones de apoyo, por ejemplo, para labores de mantenimiento, cuando las condiciones de viento y oleaje son desfavorables, debido a los movimientos oscilatorios existentes en las instalaciones flotantes. Sólo cuando las instalaciones flotantes se encuentran en una posición estacionaria estática o cuasi-estática se hace posible el acceso de forma segura, para lo cual es necesario que se den las condiciones de viento y oleaje adecuadas o que la instalación sea suficientemente estable como para permitir el acceso, lo que ocurre generalmente sólo en instalaciones muy grandes o durante intervalos de tiempo (ventanas) relativamente cortos. La imposibilidad de acceder a las instalaciones flotantes para realizar labores de puesta en marcha o mantenimiento de los sistemas de generación eléctrica implica un aumento de los costes derivados del mayor tiempo de interrupción de producción de energía.

30 Por otro lado, actualmente existe la tendencia de instalar aerogeneradores y sistemas de generación eléctrica alejados de la costa, básicamente por las ventajas derivadas de un mejor aprovechamiento de la energía incidente, ya sea eólica, mareomotriz, undimotriz o marina como consecuencia de unas mejores condiciones del viento o recurso, así como por razones medioambientales y de impacto visual. Ello implica como contrapartida condiciones más desfavorables de viento y oleaje para el acceso a las instalaciones.

35 Los cuerpos flotantes presentan libertad de movimiento como sólido rígido según sus seis grados de libertad, aún disponiendo de sistema de fondeo. En un caso general, el cuerpo flotante está sometido a movimientos oscilatorios según todos sus grados de libertad. Estos movimientos oscilatorios se conocen como: largada (movimiento longitudinal), deriva (movimiento lateral), arfada (movimiento vertical), balanceo (giro alrededor del eje longitudinal), cabeceo (giro alrededor del eje lateral) y guiñada (giro alrededor del eje vertical). Tanto las instalaciones flotantes como las embarcaciones utilizadas para acceder a las instalaciones presentan en un caso general un movimiento oscilatorio que es combinación de todos los anteriores.

40 El problema técnico que trata de solventar la presente invención es proporcionar un sistema que permita el tránsito seguro entre una embarcación de apoyo y dichas instalaciones flotantes independientemente de los movimientos oscilatorios a que estén sometidas las mismas. De este modo, facilitando las labores de puesta en marcha y mantenimiento y aumentando consecuentemente su productividad.

Enunciado de forma más general el problema técnico planteado, la invención trata de proporcionar un sistema que permita el tránsito seguro entre cuerpos flotantes independientemente del movimiento oscilatorio de los cuerpos como consecuencia de las condiciones de viento, oleaje y corrientes.

45 Ante este problema técnico, en el documento NL-1031263 se describe la utilización de un sistema de estabilización de 6 grados de libertad, de tipo Stewart, acoplado a una embarcación para permitir el tránsito seguro entre la embarcación y una construcción fija como por ejemplo un aerogenerador alejado de la costa cimentado al fondo marino. Para ello, la plataforma estabilizadora se mantiene en posición estática respecto de la instalación por compensación del movimiento oscilatorio de la embarcación en respuesta a señales de sensores de posición y orientación de la misma, lo que permite el tránsito seguro entre la plataforma estabilizada y la instalación.

55 El documento NL-1033767 describe una pasarela telescópica que incluye medios de estabilización en uno de sus extremos acoplados a una embarcación, también mediante una plataforma estabilizadora regulada a partir de señales de sensores de posición de la embarcación portadora. La pasarela descrita puede girar en su extremo alrededor de un eje vertical y un eje horizontal, y puede alargarse o acortarse longitudinalmente. Esta solución, a diferencia de la anterior, permite una conexión de la pasarela por el extremo opuesto a una estructura fija.

Finalmente, se conoce el documento de patente US-4162551 que describe un sistema de conexión para tránsito entre un cuerpo fijo y un cuerpo flotante. Para ello, el sistema incorpora una estructura puente dividida en tres tramos articulados que se extiende desde el cuerpo fijo y que se acopla al cuerpo flotante mediante un apoyo conectado a una plataforma oscilante sobre el cuerpo flotante. La plataforma oscilante permite mantener una inclinación constante del último tramo articulado de la estructura puente sobre la cubierta de dicho cuerpo flotante. También se hace referencia a los documentos GB 353 257 A, GB 2 043 567 A y WO 2011/014114A1).

Sin embargo, ninguna de las soluciones conocidas permite proporcionar una conexión y tránsito de forma segura entre dos cuerpos flotantes. Uno de los cuerpos debe permanecer estático o cuasi-estático para poder efectuar la conexión de una manera conocida a partir del estado de la técnica.

10 **Descripción de la invención**

Con objeto de resolver el problema técnico señalado proporcionando un sistema que permita la conexión y el tránsito seguro entre dos cuerpos flotantes, la invención propuesta incorpora las características y efectos técnicos que se describen a continuación.

El sistema de conexión de la invención comprende:

- 15 - una estructura puente para tránsito entre un primer cuerpo flotante y un segundo cuerpo flotante;
- un primer acoplamiento, entre la estructura puente y el primer cuerpo flotante; y
- un segundo acoplamiento, entre la estructura puente y el segundo cuerpo flotante.

Los acoplamientos se sitúan preferentemente en los extremos de la estructura puente.

20 El concepto de "estructura puente" incluye en la presente memoria los conceptos de puente, pasarela y nexo. El sistema de la invención se caracteriza porque el primer acoplamiento comprende un primer compensador activo y un primer apoyo para la estructura puente conectado a una primera plataforma de apoyo; porque el segundo acoplamiento comprende un segundo compensador activo y un segundo apoyo para la estructura puente conectado a una segunda plataforma de apoyo; y porque los dos compensadores activos están configurados para estabilizar las plataformas de apoyo mediante movimientos de compensación de los cuerpos flotantes para mantener una posición requerida de la estructura puente, en el que los dos compensadores activos comprenden unos sensores de posición y de orientación, unos medios de control y procesamiento de datos y unos medios de actuación de los compensadores activos.

Los sensores de posición y de orientación están configurados para determinar una posición y/u orientación de los cuerpos flotantes y/o la estructura puente para estabilizar la estructura puente en la posición requerida.

30 Los medios de control y procesamiento de datos están configurados para procesar la posición y/o la orientación de los cuerpos flotantes y/o de la estructura puente y para controlar los medios de actuación de los compensadores activos para generar un movimiento de compensación resultante en las plataformas de apoyo.

Los medios de actuación de los compensadores activos están configurados para mover las plataformas de apoyo a la posición de estabilización requerida y mantenerse en dicha posición.

35 De esta manera, el sistema de conexión permite estabilizar la estructura puente haciendo posible la conexión y el paso seguro entre los cuerpos flotantes.

40 Por "estabilización", se entiende en la presente memoria la compensación de los movimientos de los cuerpos flotantes para mantener una posición requerida de la estructura puente. Preferentemente, la estabilización se realiza de modo que la estructura puente permanezca en una posición sustancialmente fija, con respecto a un sistema de referencia global fijo. Alternativamente, la estabilización puede efectuarse de modo que la estructura puente únicamente permanezca en posición sustancialmente horizontal con respecto a un horizonte fijo, no necesariamente fija. Por "compensación" se entiende en la presente memoria la acción y efecto efectuada por un "compensador" para estabilizar la estructura puente del modo requerido.

45 En una realización preferida, la posición requerida consiste en una posición sustancialmente fija con respecto a un sistema de referencia global fijo.

Alternativamente, en otra realización preferida, la posición requerida consiste en una posición sustancialmente horizontal con respecto a un horizonte fijo.

50 Los apoyos pueden ser de cualquier tipo, tales como pivotantes simples (en batimiento o en arrastre respectivamente) y pivotantes dobles (es decir en batimiento y en arrastre) respecto a las respectivas plataformas de apoyo. Los apoyos pueden constituirse mediante rodamientos de manera conocida. A efectos de la presente memoria descriptiva se entiende por "batimiento", respecto a un plano de referencia determinado, al movimiento de articulación en un plano vertical al plano de referencia (por ejemplo, en la presente memoria "batimiento respecto de

la plataforma de apoyo” se refiere a batimiento respecto a un plano paralelo a la plataforma de apoyo). Asimismo, se entiende por “arrastre” al movimiento de articulación en un plano horizontal paralelo al mismo plano de referencia (por ejemplo, en la presente memoria “arrastre respecto de la plataforma de apoyo” se refiere a arrastre respecto a un plano paralelo a la plataforma de apoyo).

- 5 Los compensadores son compensadores activos. Dichos compensadores pueden comprender medios de suspensión para soportar la plataforma de apoyo. Los medios de suspensión pueden incluir al menos una suspensión que puede ser de cualquier tipo, tales como de bola, pivotante simple, pivotante doble y Cardan, con respecto a la plataforma flotante. En una configuración más simple, los compensadores pueden comprender una o más juntas, tales como juntas Cardan u homocinéticas. La disposición, número y tipo de suspensiones y/o juntas debe ser tal que permita el movimiento libre necesario para permitir estabilizar la estructura puente.

Los compensadores activos proporcionan una estabilización de las plataformas de apoyo a partir de la medición de los movimientos de los cuerpos flotantes y por compensación de dichos movimientos. Para ello, comprenden:

- sensores de posición y orientación;
- medios de control y procesamiento de datos; y
- 15 - medios de actuación de compensador activo, para mover la plataforma de apoyo hasta la posición de estabilización requerida y mantenerse en dicha posición.

Los sensores de posición y orientación permiten determinar la posición y/u orientación de los cuerpos flotantes y/o la estructura puente, necesarios para poder estabilizar la estructura puente, y en su caso las plataformas de apoyo, y por ende la estructura puente a la posición requerida. Esta información sobre la posición y orientación de los cuerpos flotantes y/o la estructura puente es procesada por los medios de control y procesamiento de datos, los cuales en correspondencia comandan a los medios de actuación para generar un movimiento resultante de compensación en las plataformas de apoyo. Los sensores de posición y orientación, los medios de control y procesamiento de datos, y los medios de actuación de compensador activo se comunican electrónicamente entre sí de manera conocida, por ejemplo, mediante señales digitales por cable o de forma inalámbrica.

25 Los sensores de posición y orientación pueden comprender cualquier sistema de posición y orientación conocido en la técnica, tales como sistemas inerciales, por referencias externas, global por satélite (GNSS, “Global Navigation Satellite System”), así como cualquier combinación adecuada de los mismos. Los sensores inerciales pueden incluir sistemas tales como acelerómetros, giróscopos, clinómetros y cualquier combinación adecuada de los mismos. Los sensores de posición y orientación por referencias externas pueden incluir sensores ópticos, acústicos, compases, encoders láser o similares y cualquier combinación adecuada de los mismos.

Preferentemente, los compensadores activos de la invención comprenden un sistema de estabilización de tipo Stewart o hexápodo, que proporciona 6 grados de libertad de movimiento controlado a la plataforma de apoyo a la que se acopla, eliminando así la necesidad de proporcionar medios de suspensión a las plataformas de apoyo.

Otro aspecto de la invención es en relación con el procedimiento necesario para conectar/desconectar la estructura puente entre los cuerpos flotantes. El procedimiento de conexión de la estructura puente comprende extender y enganchar la estructura puente, en cambio el procedimiento de desconexión comprende desenganchar y retraer la misma. Por “extensión de estructura puente” en la presente memoria se entiende la acción de mover (trasladar y/o rotar) y/o deformar (alargar/acortar, torsionar, curvar, etc.) la estructura puente hasta una posición en la que la estructura permita conectar los cuerpos flotantes. Por “retracción de la estructura puente” en la presente memoria descriptiva se entiende la acción de mover (trasladar y/o rotar) y/o deformar (alargar/acortar, torsionar, curvar, etc.) la estructura hasta una posición en la que el puente está desconectada de alguno de los cuerpos flotantes. De otro lado, por “enganchar la estructura puente” se entiende la acción de acoplar fijamente la misma entre los cuerpos flotantes. Por “desenganchar la estructura puente” se entiende la acción inversa. El sistema de la invención puede comprender adicionalmente medios de enganche con dicha función de enganchar y desenganchar la estructura puente.

La presente invención se concibe preferentemente, pero sin limitación, para que la estructura puente sea transportada por un primer cuerpo flotante y permanezca fijada al mismo, de manera que la conexión con un segundo cuerpo flotante se realice, una vez situado el primer cuerpo flotante suficientemente próximo al segundo cuerpo flotante, por extensión de la estructura puente desde el primer cuerpo flotante para posteriormente ser acoplada de forma fija, pero amovible, al segundo cuerpo flotante. Ventajosamente, el primer cuerpo flotante transporta todo el sistema de conexión de la invención completo, además de la estructura puente, lo que permite simplificar los medios a incorporar en el segundo cuerpo flotante para hacer posible la conexión/desconexión y enganche/desenganche de la estructura puente. En este caso de que el primer cuerpo flotante transporte todo el sistema de conexión, preferentemente se contempla la incorporación de medios de enganche que comprenden una plataforma de enganche conectada al segundo compensador. Dicha plataforma de enganche se fija de forma amovible o se puede fijar al segundo cuerpo flotante.

Alternativamente, se contempla que la conexión de la estructura puente pueda realizarse selectivamente de

múltiples formas adicionales. Por ejemplo, la conexión puede efectuarse entre una primera parte de estructura puente acoplada al primer cuerpo flotante y una segunda parte de estructura puente acoplada al segundo cuerpo flotante. También, por ejemplo, la conexión de la estructura puente puede efectuarse conectando el segundo apoyo a la respectiva segunda plataforma de apoyo, estando ésta acoplada fijamente al segundo cuerpo flotante por medio del respectivo segundo compensador. Asimismo, la desconexión tiene lugar de forma inversa.

Preferiblemente, el procedimiento de conexión/desconexión puede tener lugar por medio de la actuación del segundo compensador para que entre las partes a conectar o desconectar no existan movimientos significativos durante la extensión/retracción y enganche/desenganche y por tanto facilitando dicho enganche/desenganche.

Para el tránsito a través de la estructura puente, una vez que la misma está conectada, ambas plataformas de apoyo pueden permanecer inicialmente estabilizadas según un plano fijo respecto el cuerpo flotante desde el que se vaya a efectuar el tránsito. Después, mientras se realiza el tránsito, las plataformas de apoyo y la estructura puente pueden estabilizarse según un sistema de referencia global fijo. Por último, una vez que el tránsito se ha efectuado, el sistema puede estabilizarse según un plano fijo respecto al cuerpo flotante hasta el que se realiza el tránsito. De esta manera, se facilita el tránsito entre los dos cuerpos flotantes de forma segura y confortable.

Por otra parte, la invención contempla la incorporación de medios de extensión/retracción, para extender/retraer la estructura puente. Los medios de extensión/retracción incorporan medios de actuación de extensión/retracción.

Opcionalmente, la estructura puente puede estar dividida en una pluralidad de tramos unidos entre sí. La unión entre los distintos tramos puede ser de cualquier tipo, tal como articulada o deslizante longitudinalmente, esta última para permitir alargar/acortar la estructura puente cuando los medios de extensión/retracción de la estructura puente incorporen dicha funcionalidad. Asimismo, la unión articulada puede ser de cualquier tipo acorde con la configuración de la estructura puente, tal como pivotante simple (en batimiento o arrastre), pivotante doble (en batimiento y arrastre), junta Cardan, junta homocinética. Entre los tramos también pueden disponerse opcionalmente medios de actuación de extensión/retracción.

Los medios de actuación de compensador activo y de extensión/retracción pueden ser de cualquier tipo tales como hidráulicos, neumáticos, eléctricos y combinación de los mismos. Asimismo, también se contempla que los medios de actuación de extensión/retracción puedan utilizarse como medios de actuación de compensador activo.

Ventajosamente, los apoyos y las articulaciones entre tramos, en su caso, pueden configurarse de modo que la estructura puente presente un comportamiento estructural isostático.

Finalmente, también se contempla la incorporación de un sistema de compensación del peso de la estructura puente mediante una grúa y contrapeso de manera convencional, como se recoge, por ejemplo, en el documento US-4162551.

Breve descripción de los dibujos

Para complementar la explicación de la invención y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de sus características técnicas, se hace referencia en el resto de esta memoria descriptiva a los dibujos que la acompañan, en los que se ha representado, a modo de ejemplo práctico no limitativo, una realización práctica de la invención.

En dichos dibujos:

La Figura 1 muestra una vista en planta esquemática según un plano horizontal de una realización del sistema de acuerdo con la invención.

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva esquemática de la realización del sistema de acuerdo con la invención.

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva esquemática de una variante constructiva de la realización del sistema de acuerdo con la invención en la que la estructura puente está provista de varios tramos conectados entre sí por juntas Cardan.

La Figura 4 muestra una vista en perspectiva esquemática de otra variante constructiva de la realización del sistema de acuerdo con la invención que presenta una configuración simple.

Las referencias empleadas en las Figuras son las siguientes:

1: estructura puente

2: primer cuerpo flotante

3: primer apoyo

4: primera plataforma de apoyo

5: primer compensador

6: segundo cuerpo flotante
 7: segundo apoyo
 8: segunda plataforma de apoyo
 9: segundo compensador

5 10: sistema Stewart
 11: unión deslizante
 12: junta Cardan
 13: actuador de elevación
 14: actuador de batimiento
 10 15: actuador de arrastre
 16: actuador de alargamiento/acortamiento
 17: plataforma de enganche

Descripción detallada de una realización

15 Las Figuras 1 y 2 representan esquemáticamente una realización del sistema de la invención, en planta respecto a un plano horizontal y en perspectiva respectivamente.

El sistema permite el tránsito entre un primer (2) cuerpo flotante (por ejemplo, una embarcación de apoyo) y un segundo (6) cuerpo flotante (por ejemplo, un aerogenerador flotante).

20 Para efectuar la conexión, una vez que la embarcación de apoyo se encuentra en las proximidades de la plataforma flotante del aerogenerador, la estructura (1) puente se extiende desde la embarcación de apoyo para posicionarse conectada al aerogenerador con ayuda de actuadores de extensión/retracción. Como puede observarse, los actuadores de extensión/retracción de la realización ilustrada comprenden: actuadores (13) de elevación, en dirección vertical al primer cuerpo (2) flotante, actuadores (14) de batimiento y actuadores (15) de arrastre. El sistema adicionalmente comprende primer y segundo apoyos (3,7) de la estructura (1) puente sobre primera y segunda plataformas (4, 8) de apoyo y primer y segundo compensadores (5, 9) respectivos. Ambos apoyos (3,7) son de tipo pivotante doble (articulados libremente en batimiento y arrastre). Para la conexión, el sistema se complementa con una plataforma (17) de enganche conectada al segundo compensador (9), de manera que la conexión tiene lugar dejando reposar el peso de la estructura (1), del segundo apoyo (7), de la plataforma (8) de apoyo, del segundo compensador (9) y de la plataforma (17) de enganche sobre el segundo cuerpo (6) flotante. Adicionalmente puede complementarse el enganche con medios de fijación de enganche (no representados) desmontables o amovibles. Para facilitar la conexión de la estructura puente, la realización ilustrada incorpora dos tramos acoplados entre sí mediante una unión (11) deslizante, que permite alargar/acortar longitudinalmente la estructura (1) puente. La desconexión y desenganche de la estructura puente tiene lugar de forma inversa.

35 La estabilización de la estructura (1) puente se efectúa manteniendo las plataformas (4, 8) de apoyo en una posición horizontal, haciendo posible de esta manera el tránsito seguro y de forma confortable entre el primer (2) cuerpo flotante y el segundo (6) cuerpo flotante. Para ello, la realización de la invención incorpora compensadores (5, 9) que comprenden respectivos sistemas (10) Stewart, realizándose la misma de forma activa. El sistema incluye sensores de posición y orientación que adquieren los datos de movimiento relativo de ambos cuerpos flotantes con respecto a un sistema de referencia global fijo, dichos datos son procesados por medios de control y procesamiento de datos que comandan a medios de actuación de la plataforma para compensar los movimientos de los cuerpos (2, 6) flotantes de manera que las respectivas plataformas (4, 8) de apoyo y la estructura (1) puente permanecen en una posición fija con respecto al sistema de referencia global fijo. El tránsito a través de la estructura (1) puente puede realizarse una vez que la misma se encuentra estabilizada.

45 En la Figura 3 se ha representado una vista en perspectiva esquemática de una variante constructiva de la realización descrita. Como puede observarse en la Figura 3, en esta variante la estructura (1) puente está dividida en distintos tramos conectados entre sí mediante una junta (12) Cardan, que permite el pivotamiento doble, así como el giro alrededor de un eje longitudinal del último tramo de la estructura (1) puente, de manera que se facilita la conexión de la estructura (1) al segundo (6) cuerpo flotante. También se han representado esquemáticamente en esta figura actuadores (16) de alargamiento/acortamiento para alargar/acortar la estructura (1) puente.

50 Finalmente, la Figura 4 representa otra variante constructiva del sistema de acuerdo con la invención; en la Figura se ha omitido el segundo (6) cuerpo flotante. Esta variante constructiva ilustrada corresponde a una realización simplificada de la invención, en la que el segundo acoplamiento no incorpora una plataforma de apoyo, sino que el

segundo compensador (9) se conecta directamente entre la estructura (1) puente y una plataforma (17) de enganche mediante una junta (12) Cardan. De forma similar a las anteriores variantes constructivas descritas, la conexión y enganche de la estructura (1) puente tiene lugar mediante la fijación de la plataforma (17) de enganche al segundo (6) cuerpo flotante de forma desmontable o amovible. Asimismo, la desconexión y desenganche de la estructura (1) puente se efectúa de modo inverso.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de conexión para tránsito entre cuerpos flotantes, que comprende:

- una estructura puente (1) para tránsito entre un primer cuerpo flotante (2) y un segundo cuerpo flotante (6);

- un primer acoplamiento entre la estructura puente (1) y el primer cuerpo flotante (2); y

5 - un segundo acoplamiento entre la estructura puente (1) y el segundo cuerpo flotante (6);

el sistema está **caracterizado porque:**

el primer acoplamiento comprende un primer compensador activo (5) y un primer apoyo (3) para la estructura puente (1) conectado a una primera plataforma de apoyo (4);

10 el segundo acoplamiento comprende un segundo compensador activo (9) y un segundo apoyo (7) para la estructura puente (1) conectado a una segunda plataforma de apoyo (8);

15 en el que ambos compensadores activos (5, 9) están configurados para estabilizar las plataformas de apoyo (4, 8) mediante movimientos de compensación de los cuerpos flotantes (2, 6) para mantener una posición requerida de la estructura puente (1), comprendiendo los dichos dos compensadores activos (5, 9) unos sensores de posición y de orientación, unos medios de control y procesamiento de datos y unos medios de actuación de los compensadores activos,

en el que los sensores de posición y de orientación están configurados para determinar una posición y/u orientación de los cuerpos flotantes (2, 6) y/o la estructura puente (1) para estabilizar la estructura puente (1) en la posición requerida;

20 en el que los medios de control y procesamiento de datos están configurados para procesar la posición y/o la orientación de los cuerpos flotantes y/o la estructura puente y para controlar los medios de actuación de los compensadores activos para generar un movimiento de compensación resultante en las plataformas de apoyo (4, 8);

y en el que los medios de actuación de los compensadores activos están configurados para mover las plataformas de apoyo (4, 8) a la posición de estabilización requerida y permanecer en dicha posición.

25 2. Sistema de conexión según la reivindicación 1, en el que la posición requerida consiste en una posición substancialmente fija con respecto a un sistema de referencia global fijo.

3. Sistema de conexión según la reivindicación 1, en el que la posición requerida consiste en una posición substancialmente horizontal con respecto a un horizonte fijo.

4. Sistema de conexión según cualquier reivindicación anterior, en el que

30 los sensores de posición y orientación se seleccionan del grupo que consiste en: sensores inerciales, sensores por referencias externas, sensores GNSS y una combinación de los mismos;

los sensores de posición y orientación inerciales se seleccionan del grupo que consiste en: acelerómetros, giróscopos, clinómetros y una combinación de los mismos; y

los sensores por referencias externas se seleccionan del grupo que consiste en:

sensores ópticos, sensores acústicos, compases, encoders, sensores láser y combinación de los mismos.

35 5. Sistema de conexión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer compensador activo (5) comprende un sistema Stewart.

6. Sistema de conexión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo compensador activo (7) comprende un sistema Stewart.

40 7. Sistema de conexión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de actuación de los compensadores activos se seleccionan del grupo que consiste en:

medios de actuación de elevación, medios de actuación de alargamiento/acortamiento, medios de actuación de batimiento, medios de actuación de arrastre y una combinación de los mismos.

8. Sistema de conexión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de actuación de los compensadores activos se seleccionan del grupo que consiste en:

45 medios hidráulicos, medios neumáticos, medios eléctricos y una combinación de los mismos.

9. Sistema de conexión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y segundo apoyos (3, 7) se seleccionan del grupo que consiste en:

pivotante en batimiento, pivotante en arrastre, y pivotante doble en batimiento y en arrastre.

5 10. Sistema de conexión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema comprende adicionalmente una plataforma de enganche conectada al segundo compensador (9) y que se fija de forma retráctil o se puede fijar al segundo cuerpo flotante (6).

11. Sistema de conexión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema comprende adicionalmente medios de extensión/retracción para extender/retraer la estructura puente (1).

10 12. Sistema de conexión según la reivindicación 11, en el que los medios de extensión/retracción comprenden medios de actuación de extensión/retracción.

13. Sistema de conexión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura puente (1) comprende una pluralidad de tramos conectados entre sí mediante una unión seleccionada del grupo que consiste en: unión deslizante, unión pivotante simple, unión pivotante doble, por junta Cardan, por junta homocinética y una combinación de las mismas.

15

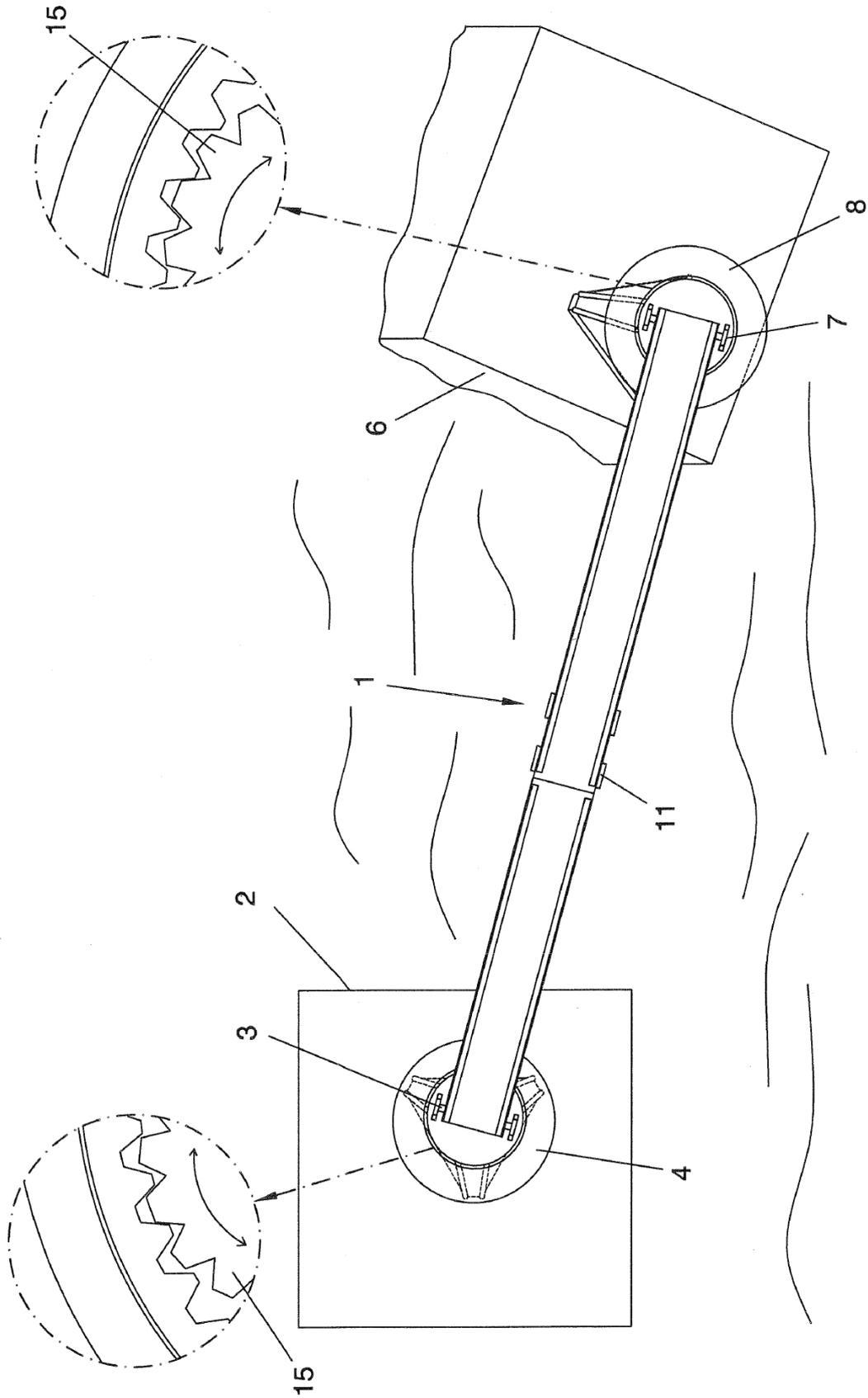


FIG. 1

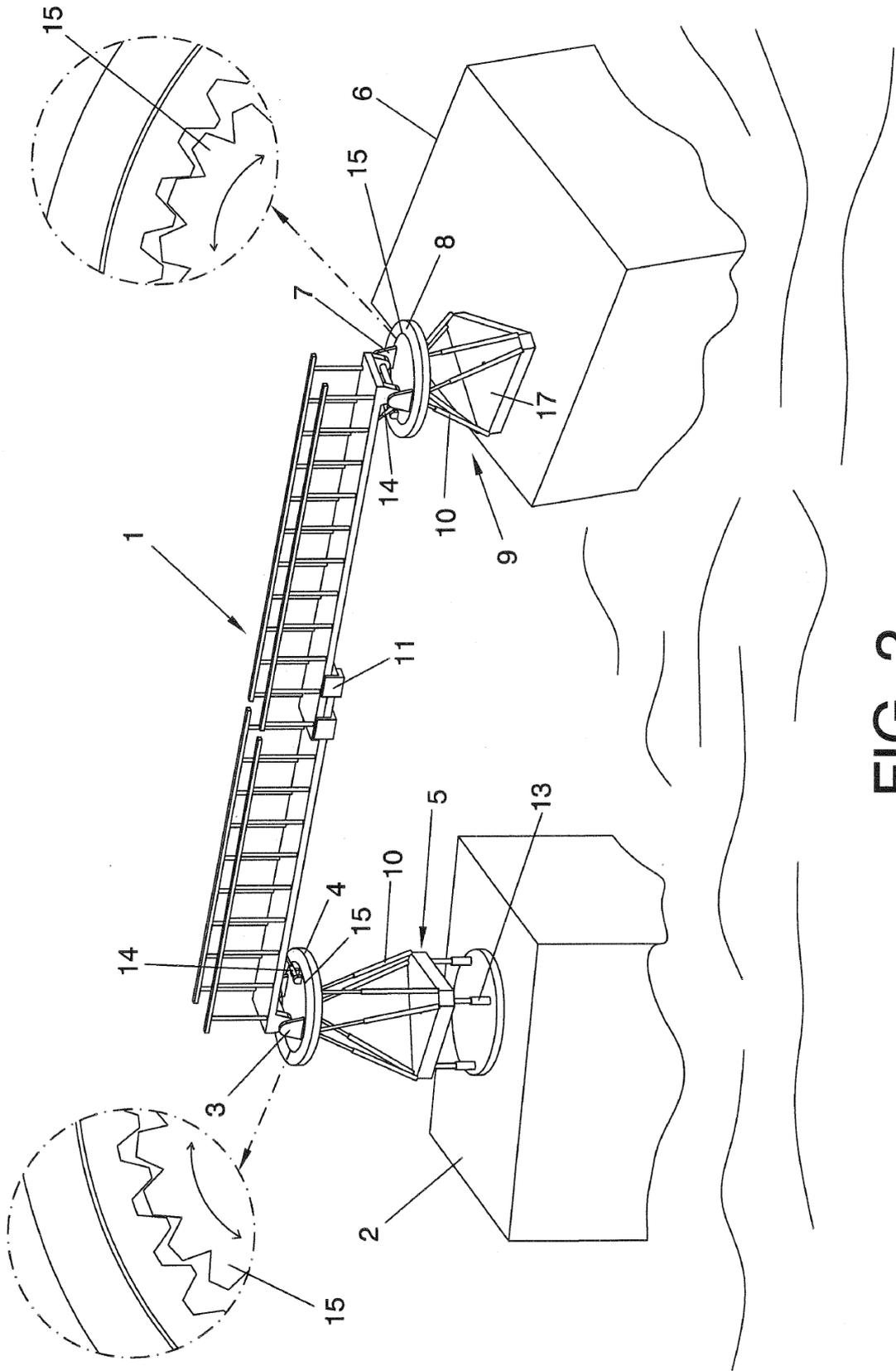


FIG. 2

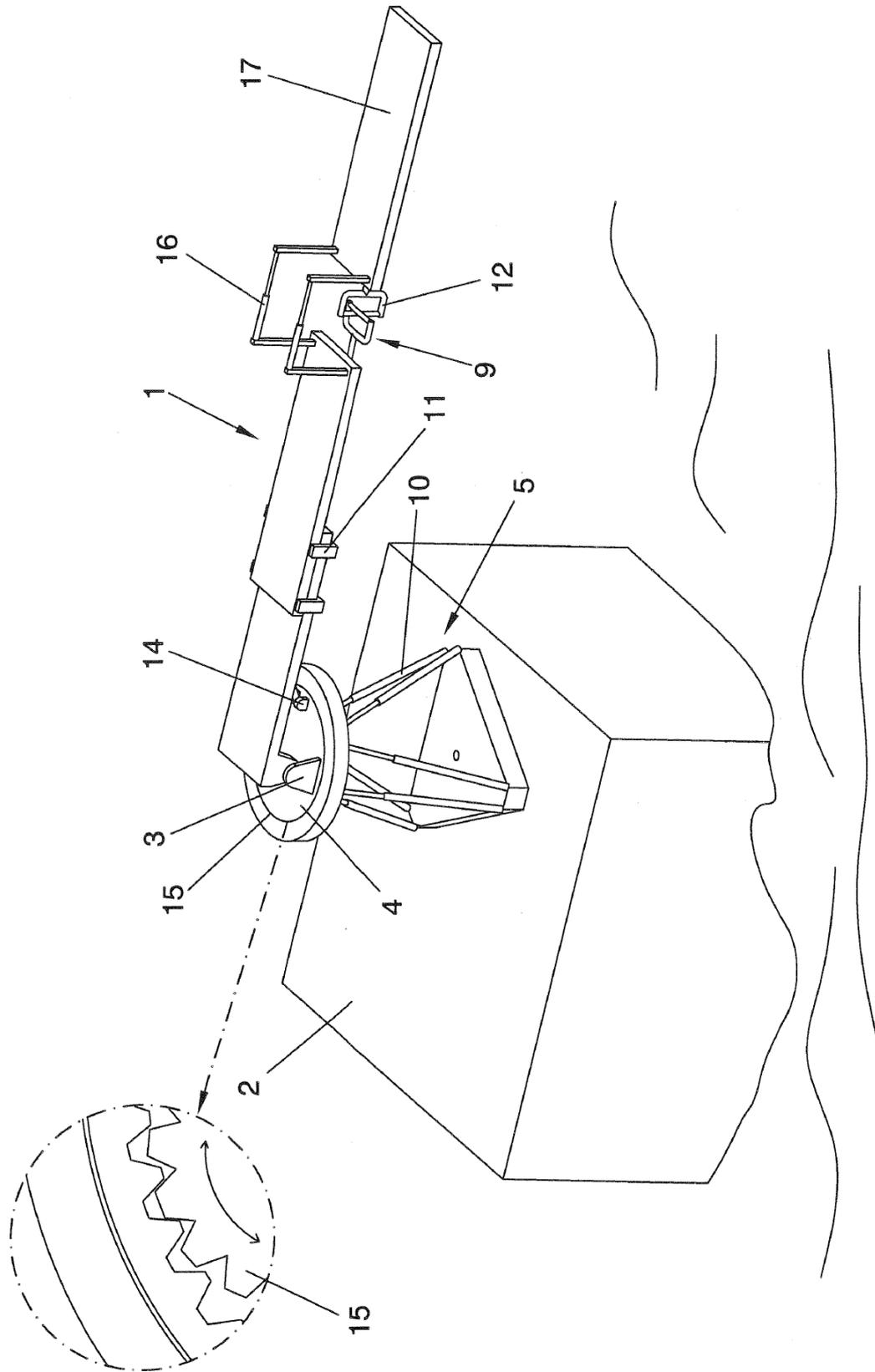


FIG. 4