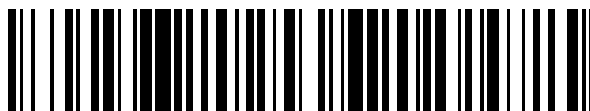


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 732**

51 Int. Cl.:

B63B 35/00 (2006.01)

B63B 21/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2013 PCT/NL2013/050790**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO2014073956**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2013 E 13801867 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017 EP 2917097**

54 Título: **Estructura de instalación y transporte flotante para instalación y transporte de una turbina eólica flotante, una turbina eólica flotante y un método para instalación y transporte de la misma**

30 Prioridad:

06.11.2012 NL 2009763

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

29.06.2017

73 Titular/es:

**MECAL WIND TURBINE DESIGN B.V. (100.0%)
Capitool 15
7521 PL Enschede, NL**

72 Inventor/es:

**TAUB, EYAL MOSHE y
BRUGHUIS, FRANCISCUS JOHANNES**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 620 732 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

Estructura de instalación y transporte flotante para instalación y transporte de una turbina eólica flotante, una turbina eólica flotante y un método para instalación y transporte de la misma.

5 La presente invención se relaciona con una estructura de instalación y transporte flotante para instalación y transporte esencialmente de una turbina eólica flotante totalmente ensamblada y erguida.

El documento GB2454585 constituye la técnica anterior más cercana.

Además, la invención se relaciona con dicha turbina eólica que se puede asegurar a dicha estructura de instalación y transporte flotante.

10 Finalmente, la invención se relaciona con un método para instalación y transporte esencialmente de una turbina eólica flotante totalmente ensamblada y erguida.

En detalle, la presente invención se relaciona con un método y estructura de instalación y transporte para una turbina eólica de ultramar y en particular a turbinas eólicas flotantes de ultramar con estructuras de soporte de tipo de plataforma de pierna de tensión (TLP).

15 Recientemente, la industria eólica de ultramar ha crecido a un régimen rápido debido a las velocidades de viento más elevadas que se encuentran en el mar. Sin embargo, debido a la naturaleza del agua y las condiciones atmosféricas, el montaje e instalación de turbinas eólicas de ultramar ha demostrado que es difícil y costoso. Con el fin de reducir el coste y simplificar la instalación, algunas turbinas eólicas de ultramar esencialmente se ensamblan en su totalidad en tierra, se transportan al lugar en ultramar y luego se conectan a las fundaciones en tierra preinstaladas. Estas fundaciones preinstaladas serían construcciones las cuales se construyen dentro del lecho marino como fundaciones de cajas herméticas de monopila, chaqueta, trípode o succión.

20

Se requieren buques especializados para transportar las turbinas eólicas previamente ensambladas y para enderezarlas hacia el sitio en ultramar. Las grúas costeras u otros dispositivos de levantamiento especializados son entonces requeridos para levantar la turbina eólica y bajarla en la fundación previamente instalada. La necesidad de buques especializados, dispositivos de levantamiento y grúas de ultramar agrega un coste significativo a la totalidad de una granja eólica de ultramar. El coste más grande es el coste de las fundaciones de ultramar instaladas y su instalación.

25

Por esta razón, la industria de turbinas eólicas de ultramar se mueve ahora hacia las turbinas flotantes las cuales pueden desarrollarse para esencialmente ensamblarse en su totalidad en tierra y transportarse de manera vertical al lugar con el fin de anclarse. Esto es una mejora en los costes elevados y la duración de la instalación de una fundación de ultramar. La característica clave de una turbina eólica flotante es la estructura de soporte. Las estructuras de soporte principales de una turbina eólica flotante pueden categorizarse en tres grupos: boya de eslabón, semisumergible y TLP.

30

Todos los tres grupos hacen frente al problema de estabilizar la turbina eólica flotante contra los movimientos horizontales, verticales, y giratorios a los cuales está sujeta después de la instalación.

35

Una estructura semisumergible parcialmente sumergida que se estabiliza por la flotabilidad de los contenedores de agua que están totalmente sumergidos en el agua. Sin embargo, esto significa que los semisumergibles confían en un área de plano de agua para estabilizar la estructura contra las cargas cambiantes tales como las que resultan de la operación de la turbina eólica. Por lo tanto las dimensiones de los semisumergibles pueden ser muy grandes.

40

Una estructura de boya de eslabón para una turbina flotante se estabiliza por lastre. El eslabón depende en un lastre de una cáscara de calado profundo para estabilizar la turbina eólica flotante. Esto requiere profundidades de aguas profundas de más de 100m. Las estructuras también son muy pesadas y costosas con la posibilidad muy poco probable de reducción de peso. Debido a la longitud de estructura de eslabón, el montaje en tierra de toda la estructura de turbina y soporte es probable que no sea posible lo cual incrementa el coste adicional debido a las grúas de ultramar, dispositivos de levantamiento en buques de transporte especializados que se requieran.

45

Con respecto a una estructura de TLP, se eliminan los movimientos verticales debido al sistema de amarre de tensión-pierna en el cual los tendones se anclan al lecho marino. Esta estabilidad que se proporciona por los tendones, permite que el tamaño de la plataforma se reduzca significativamente y por lo tanto es más ligera y menos costosa. Además la estructura se puede sumergir en su totalidad con el fin de reducir cargas de las olas.

50

Las estructuras de soporte más versátiles y efectivas de coste que se mencionan anteriormente es la estructura TLP. El sistema TLP completo es tal que la estructura de soporte es más pequeña y mucho menos costosa que un semisumergible y una boya de eslabón. Sin embargo, el problema más grande involucrado

55

está en el coste y la complejidad del transporte y la instalación de la estructura TLP de turbina eólica debido a su naturaleza inestable por fuera de su forma instalada lo cual significa que sin anclar la turbina eólica flotante al lecho marino, las fuerzas de viento y agua tienen un impacto drástico en la estabilidad de flotabilidad del TLP con base en la turbina eólica flotante.

- 5 Principalmente, hay dos soluciones obvias para la instalación de una turbina eólica con una estructura de soporte TLP, que se conoce a partir del estado de la técnica:

La primera solución es transportar e instalar la totalidad de la estructura TLP, la estructura de soporte a saber, los tendones, las anclas, la turbina eólica y la torre, todas por separado. Sin embargo, el coste y la cantidad de tiempo que se requieren para esta solución son considerablemente grandes.

- 10 La segunda solución es hacer la estructura de soporte TLP más grande y más compleja con el fin que ésta sea capaz de soportar una turbina eólica totalmente ensamblada durante el transporte de remolque al lugar de la instalación. Sin embargo, esto derrota el propósito de una estructura TLP y podría estar más cerca en diseño y funcionamiento a una estructura semisumergible.

- 15 Adicionalmente a las turbinas eólicas flotantes que se mencionan anteriormente, existe un tipo de fundación de ultramar que se clasifica como una fundación con base en la gravedad la cual también ofrece algunas de las ventajas tales como montaje en tierra y tiempos de instalación más cortos en el lugar. Este tipo de fundación en general no requiere alguna perforación o preinstalación en el lecho marino y por lo tanto el transporte y la instalación de turbinas eólicas con fundaciones con base en la gravedad pueden compararse esencialmente a aquellas de turbinas eólicas flotantes.

- 20 Hay ejemplos asistentes de la instalación y transporte de estructuras de soporte para turbinas eólicas flotantes y esencialmente turbinas eólicas de ultramar totalmente ensambladas, por ejemplo el (TLP) "Azul H", Cowi (fundación con base en gravedad) y GBF (fundación con base en gravedad). Estas estructuras son conocidas por personas con habilidad, sin embargo éstas tienen diversas desventajas, por ejemplo una
25 instalación que consume mucho tiempo y de labor intensa medios de transporte voluminosos y difíciles de manejar, dimensiones grandes debido al nivel de soporte que se requiere de las estructuras, compatibilidad únicamente con la estructura de soporte para la cual está diseñada, costes de instalación muy altos. Además, el estado que se conoce de la técnica comprende estructuras de instalación o transporte hechas de diversas unidades separadas que no forman una sola estructura autosuficiente e independiente.

- 30 Es por lo tanto un objeto de la invención proporcionar un medio y método efectivo de coste de instalación y transporte para una turbina eólica flotante y especialmente para una turbina eólica a flotante con una estructura de soporte TLP.

- 35 El objeto anterior se alcanza por una estructura de instalación y transporte flotante para instalación y transporte esencialmente de una turbina eólica flotante erguida y totalmente ensamblada, una turbina eólica flotante y por un método para instalación y transporte esencialmente de una turbina eólica flotante erguida y totalmente ensamblada de acuerdo con las reivindicaciones independientes.

- 40 En detalle, el objeto se alcanza por una estructura de instalación y transporte flotante para instalación y transporte esencialmente de una turbina eólica flotante erguida y totalmente ensamblada, en donde dicha estructura de instalación y transporte comprende medios de aseguramiento para asegurar de forma desmontable y temporalmente la estructura de instalación y transporte flotante a la turbina eólica flotante erguida de tal forma que la turbina eólica flotante se establezca y se pueda mover moviendo la estructura de
instalación y transporte.

Además, el objeto anterior se alcanza por una turbina eólica flotante que comprende medios de aseguramiento contrarios que se conectan a medios de aseguramiento de una estructura de instalación y transporte flotante como se define dentro de esta especificación.

- 45 Finalmente, el objeto anterior se alcanza por un método para instalación y transporte esencialmente de una turbina eólica flotante erguida y totalmente ensamblada, que comprende: asegurar esencialmente la turbina eólica flotante totalmente ensamblada y erguida a una estructura de instalación y transporte flotante en de tal manera que la turbina eólica flotante erguida se establezca en y se pueda mover moviendo la estructura de
50 instalación y transporte; el transporte de la turbina eólica flotante a una posición designada moviendo la estructura de instalación y transporte flotante a dicha posición designada; asegurar la turbina eólica flotante a medios de fijación que se proporcionan en la posición designada; separar la estructura de instalación y transporte a partir de la ahora turbina eólica flotante fija y separarla de la turbina eólica.

- 55 Un aspecto clave de la invención es el uso de una estructura de instalación y transporte flotante reutilizable la cual se puede unir a una turbina eólica flotante de tal forma que la turbina eólica esencialmente se pueda ensamblar completamente y, lo cual es aún más relevante, que la turbina eólica se pueda mover en un estado erguido. Esto significa que la turbina eólica se puede ensamblar en tierra por el uso de grúas y equipo necesario adicional que se proporciona en tierra, en donde no es necesario equipo de ultramar para levantar

o mover la turbina eólica excepto para botes remolcadores o un equipo de movimiento estándar similar. En este aspecto esencialmente ensamblado completamente significa por lo tanto que la turbina eólica flotante se ensambla de tal forma que la instalación de ultramar se puede realizar sin el uso de cualquier equipo de ultramar costoso para levantar y mover excepto por botes remolcadores o equipo de levantamiento y movimiento estándar similar.

Preferiblemente, la estructura instalación y transporte flotante se asegura a la turbina eólica flotante erguida de una forma que esta se pueda mover a lo largo de un eje longitudinal a una posición que se designa en ultramar, donde por ejemplo la turbina eólica flotante tiene que instalarse. Además, es posible que la estructura de instalación y transporte flotante también permita movimiento vertical de la turbina eólica flotante, lo cual se explica adicionalmente a lo largo en la descripción. Este movimiento vertical ayuda, por ejemplo, cuando se une la turbina eólica flotante y la estructura de soporte flotante a los tendones de la estructura de soporte TLP.

Al conectar temporalmente la estructura de instalación y transporte flotante a la turbina eólica flotante permite la reutilización de la estructura de instalación y transporte reduciendo costes de instalación tremendamente. Teóricamente, se puede utilizar cualquier medio de aseguramiento que se conoce a partir de estado de la técnica, sin embargo, la presente invención preferiblemente utiliza medios de conexión o aseguramiento los cuales se pueden desconectar o separar fácilmente cuando se requiere. De este modo la invención presume excluir medios de conexión tales como soldaduras o medios de aseguramiento similares los cuales se conocen en el estado de la técnica y para los cuales separar la turbina eólica a partir de la estructura de instalación y transporte flotante sería significativamente más complejo.

En detalle, la estructura proporciona preferiblemente una estructura instalación y transporte semisumergible, que se puede remolcar, reutilizable, lo cual comprende una sola unidad ensamblada que se une fácilmente y se separa a partir de la turbina eólica flotante y/o de la estructura de soporte TLP o partes similares.

Además, como todos los medios de movimiento de instalación necesarios se pueden proporcionar por la estructura instalación y transporte flotante reutilizable, se puede reducir el coste de las turbinas eólica flotantes. Un ejemplo de este caso es que no se requieren medios de lastre o movimiento separados además de la estructura de instalación y transporte como se detalla la presente invención.

Preferiblemente, la estructura de instalación y transporte flotante es una estructura pasiva que comprende medios de tracción no activos, y especialmente no motores, sin embargo, preferiblemente comprende medios de conexión para conectarse al menos a un medio de tracción activo y especialmente un remolcador. Esto reduce el coste de la estructura de instalación y transporte flotante actual y sólo requiere medios de tracción activos estándar y relativamente económicos tales como un remolcador. El uso de un remolcador es lo más ventajoso especialmente es lo más probable que esté ya presente durante la instalación de construcción de una granja eólica de ultramar. El uso multipropósito de medios de soporte existentes tales como remolcadores reduciría costes adicionales.

Preferiblemente, la estructura de instalación y transporte flotante comprende medios de lastre y de lastre configurados de tal forma que la estructura de instalación y transporte flotante se adapta lastrando y de lastrando los medios respectivos, y especialmente inyectando agua del mar y expulsando agua del mar respectivamente. Preferiblemente, el lastrado o de lastrado se puede realizar una situación donde la estructura de instalación y transporte flotante se asegura a la turbina eólica flotante y/o en una situación donde esta se separa a partir de la turbina eólica flotante.

La estructura de instalación y transporte puede preferiblemente bajarse por el lastre lo que resulta en bajar la turbina eólica flotante y su estructura de soporte en conjunto con el marco de instalación y transporte. Inversamente, la estructura de instalación y transporte flotante se deslastra lo que resulta en el levantamiento de la estructura de instalación y transporte flotante, levantando también preferiblemente de este modo la turbina eólica flotante unida.

En el caso la estructura TLP que se menciona anteriormente, es por lo tanto posible lastrar la estructura de instalación y transporte flotante, para bajarla en el agua y para también bajar la turbina eólica flotante unida, y entonces unir los tendones anclados y las líneas de amarre de cadena o medios de fijación TLP similares a la turbina eólica flotante que se ha bajado o la estructura de soporte flotante de la turbina eólica flotante respectivamente. Después de unir la turbina eólica flotante a estos medios de fijación TLP, es entonces posible separar la estructura de instalación y transporte a partir de la turbina eólica flotante ahora fija, deslastrar la estructura de instalación y transporte flotante con el fin de levantarla, separándola de este modo de la turbina eólica flotante fija.

En otras palabras, la estructura de instalación y transporte flotante se puede lastrar y deslastrar para sumergir y especialmente preferiblemente sumergir totalmente la estructura de soporte flotante de la turbina eólica. Estos medios de flotación de lastrado y deslastrado podrían también ser útiles cuando se remolca la estructura de instalación y transporte y la turbina eólica flotante a través de mar agitado y climas turbulentos,

con el fin de adaptar la amortiguación y estabilización del arreglo (no fijado) o para adaptar la resistencia hidráulica durante el transporte.

5 Después de separar la turbina eólica, ahora fijada al lecho marino a una fijación correspondiente, la estructura de instalación y transporte flotante se puede deslazar, reduciendo de este modo su profundidad de flotación entre otro lo que resulta en costes de transporte reducidos debido a la resistencia hidráulica reducida.

Se prefiere por lo tanto que la estructura de instalación y transporte flotante se pueda lastrar de tal manera que la turbina eólica y especialmente su estructura de soporte flotante se baje en el agua de forma que la turbina eólica flotante y la estructura de soporte flotante se puedan anclar respectivamente al lecho marino.

10 Además, se prefiere que la estructura de instalación y transporte se deslastre de tal forma que se pueda ajustar su profundidad de flotación con el fin de separarla de la turbina eólica flotante fija y/o reducir la resistencia hidráulica durante el transporte y especialmente durante el remolque por un remolcador.

15 Preferiblemente, la estructura de instalación y transporte comprende un área de acomodación donde se puede acomodar la turbina eólica flotante de tal forma que la estructura de instalación y transporte flotante encierre al menos parcialmente la turbina eólica flotante. Esta área de acomodación preferiblemente proporciona puntos de fijación de la turbina eólica para la estructura de instalación y transporte flotante por lo cual la fijación es simple y eficiente. Además, dicha área de acomodación asegura un soporte seguro de la turbina eólica flotante erguida y su estructura de soporte flotante respectivamente, incluso bajo condiciones de clima agitado, con el mínimo riesgo de daño a la torre de turbina eólica.

20 Preferiblemente, el área de acomodación y la estructura de instalación y transporte flotante respectivamente están contruidos de tal manera que especialmente una torre de la turbina eólica flotante está al menos parcialmente encerrada. Dicha torre puede por ejemplo ser una torre que tiene en el extremo superior una góndola de una turbina eólica de eje horizontal. Sin embargo, puede ser también un elemento de torre o un elemento similar que tiene una disposición de turbina eólica de eje vertical.

25 Preferiblemente, la estructura de instalación y transporte flotante comprende al menos una estructura de apertura y cierre una estructura de puerta similar para encerrar totalmente de manera inversa esencialmente el área de acomodación alrededor de la turbina eólica flotante. Dicha estructura de puerta puede por ejemplo ser una puerta la cual se puede abrir y cerrar protegiendo la turbina eólica flotante dentro del área de acomodación y preferiblemente que permite la separación de la turbina eólica flotante a partir y hacia la estructura de instalación y transporte flotante proporcionando una apertura en la estructura. Esto es particularmente eficiente cuando se separa la turbina eólica flotante en el sitio de ultramar.

30 Preferiblemente, dicha estructura de puerta aplica para al menos una pared lateral de la estructura de instalación y transporte, por lo cual la estructura de instalación y transporte flotante se puede ubicar alrededor esencialmente de la turbina eólica erguida totalmente ensamblada para transporte y removida a partir alrededor de dicha turbina eólica después de la instalación sin tener que levantar dicha turbina o desmontar la estructura de instalación y transporte. En general, la estructura de instalación y transporte flotante se construye de tal manera que la fijación, el desmontaje y la separación de la turbina eólica flotante hacia y a partir de la estructura de instalación y transporte flotante es posible sin medios de levantamiento para levantar la turbina eólica. Esto significa que la turbina eólica se puede construir e instalar de una manera económica y muy efectiva y especialmente sin ningún medio de lastre necesario que se incorpore dentro de la estructura de soporte de la turbina eólica flotante. Los medios de lastre se proporcionarían de este modo solamente como parte de la estructura de instalación y transporte flotante.

35 Preferiblemente, la estructura de instalación y transporte flotante se construye de tal manera que se pueda ubicar y/o asegurar, al menos parcialmente, en una parte superior de la estructura de soporte flotante. Al ubicar la estructura de instalación y transporte en la parte superior de la estructura de soporte flotante y alrededor de la base de turbina eólica respectivamente, la estructura de instalación y transporte no necesita manipularse para soportar toda la disposición que se tiene que transportar y se hace uso eficiente de la flotabilidad de la estructura de soporte flotante existente.

40 En general, es una ventaja que la flotabilidad de la estructura de soporte flotante de la turbina eólica no necesita tener lastre y su flotabilidad se utiliza de manera eficiente. La flexibilidad, el lastre y/u otras características costosas con respecto a la fabricación y tecnología se pueden todas poner en la estructura instalación y transporte con el fin de reducir los costes de la turbina eólica y sus anclajes. El coste general en las granjas eólicas se reduciría debido al uso repetido de la estructura instalación y transporte.

Preferiblemente, la estructura de instalación y transporte flotante comprende una estructura de marco y especialmente una estructura enrejada.

55 En mantener la invención hasta ahora, esta estructura de marco o enrejada preferiblemente también tiene un área de acomodación encerrada para unir la turbina eólica flotante. Al proporcionar una estructura de instalación y transporte como un marco, se reduce el uso de material en exceso y el peso resultando en una

estructura de instalación y transporte flotante efectiva de coste y fácil de ensamblar y de manejar. Este es especialmente el caso cuando la estructura de marco está hecha de elementos tubulares.

5 Preferiblemente, la estructura de instalación y transporte flotante y especialmente la estructura de marco comprenden cámaras huecas y especialmente elementos tubulares que comprenden los medios de flotación de lastre y de deslastre. Las partes huecas de la estructura de instalación y transporte y especialmente del marco, o unidades de estabilización separadas, pueden estar hechas de lastre para agregar peso a la estructura hacia abajo y estabilizar la turbina eólica durante el transporte. Esto también podría hacer más fácil el anclaje de la turbina eólica flotante, como se menciona anteriormente, bajando toda la estructura con el fin de conectar los tendones o las líneas de amarre de cadena del TLP o de medios de fijación similares. La estructura se baja preferiblemente a una distancia de forma que los tendones y/o las líneas de amarre queden flojas y por lo tanto se puedan conectar fácilmente.

10 Por supuesto, estas cámaras huecas o medios de flotación también pueden ser cámaras huecas o medios de flotación separados los cuales se pueden unir a la estructura de instalación y transporte flotante si es necesario. En este caso, se proporcionan medios de unión respectivos, por ejemplo conexiones de perno o similares. Estas cámaras huecas o medios de flotación podrían ser impermeables y se pueden lastrar y deslastrar individualmente.

15 Como se menciona anteriormente, el marco podría incluir la estructura de puerta para apertura y cierre del área de acomodación. También, es posible proporcionar una estructura de instalación y transporte flotante y especialmente en estructura de marco con al menos un lado abierto con el fin de reducir la necesidad de puertas para manejo adicional de la misma. Alternativamente, los lados de los marcos o de la estructura de instalación y transporte flotante respectivamente pueden abrirse utilizando mecanismos hidráulicos o similares los cuales no requieren que la puerta se abra manualmente por los buceadores, lo cual es una adicción costosa de los métodos de instalación de ultramar actuales. Con respecto a la abertura y cierre de la estructura de puerta, se utilizan todas las técnicas relevantes y mecanismos de manejo especializados.

20 Después de la instalación, la estructura de instalación y transporte flotante y especialmente el marco pueden, como se menciona anteriormente, deslastrarse, separarse y especialmente desatornillarse a partir de la turbina eólica flotante y la puerta, si se proporciona, se puede abrir con el fin de eliminar el marco alrededor de la turbina eólica y especialmente remolcar la estructura de regreso a la costa sin necesidad de grúas de ultramar y la mínima necesidad, si existe, de buceadores.

25 Preferiblemente, la estructura instalación y transporte flotante es reutilizable para la instalación y el transporte de diversas turbinas eólicas flotantes. Esto se ha mencionado anteriormente. Además, es posible proporcionar medios de adaptación de forma que la estructura de instalación y transporte flotante se pueda utilizar para la instalación y el transporte de diferentes tipos de turbinas eólicas flotantes, en donde los medios de adaptación se utilizan para ser los medios de fijación de la estructura de instalación y transporte compatibles con medios de fijación contrarios de la turbina eólica flotante que se instale y se transporta.

30 En general, estos medios de fijación y fijación contraria se pueden elegir por una persona con habilidades en la técnica a partir de técnicas y métodos. Aquí, las conexiones de perno, abrazaderas hidráulicas, conexiones de tornillo o conexiones similares todas son aplicables, así como la soldadura u otros tipos de dichos métodos.

35 La conexión entre la estructura de instalación y transporte y la turbina eólica se pretende que sea tan simple como sea posible para conexión y desconexión en términos de tiempo y trabajo requeridos. La estructura de instalación y transporte flotante podría unirse a la turbina eólica flotante y a una estructura de soporte TLP flotante respectivamente por placas de conexión de tornillo. Las piezas de conexión podrían entonces reacondicionarse en diferentes estructuras de soporte con el fin de que se utilice la estructura de instalación y transporte flotante para más de un tipo de turbina eólica flotante y estructura de soporte respectivamente.

40 Como se menciona anteriormente, la estructura de instalación y transporte flotante comprende por lo tanto preferiblemente medios para asegurar diferentes tipos de turbinas eólicas de navegación en barco a esta para instalación y transporte.

45 Preferiblemente, la estructura de instalación y transporte flotante se construye como una estructura modular que comprende diversas partes y especialmente partes como marco, que tienen diseños y dimensiones tales que estas se unen entre sí y se pueden combinar en diversas disposiciones por lo cual la estructura de instalación y transporte flotante se puede adaptar para instalación y transporte de diferentes tipos de turbinas eólicas flotantes. En este caso, especialmente con respecto a una estructura de marco y una estructura enrejada, diferentes tipos de elementos tubulares, que tienen diferente tamaño y especialmente longitud, se pueden utilizar y unir en conjunto para construir la estructura de instalación y transporte flotante.

50 En otras palabras, la estructura propuesta puede ser más versátil especialmente teniendo un marco y una estructura tubular respectivamente lo cual podría adecuarse a un diseño modular. Los marcos podrían usualmente estar contruidos específicamente para la instalación y transporte de al menos un tipo de turbina

eólica de flotación –después que se ha utilizado para instalación de una granja eólica estas podrían probablemente guardarse para la siguiente instalación de exactamente la misma turbina eólica o desecharse/reciclarse para otros propósitos.

5 Si los marcos son modulares, estos se adaptan a diferentes turbinas eólicas y TLP o estructuras de soporte similares respectivamente. La longitud horizontal y vertical de dicho eslabón tubular y estructuras de marco similares podrían por ejemplo fácilmente conectarse con piezas de conexión a la vez que la longitud diagonal podría ser flexible por conexiones de bisagra a la longitud horizontal/vertical.

10 Las turbinas flotantes requieren medios de fijación los cuales les permiten posicionarse en una ubicación específica. Como se menciona anteriormente, la estructura TLP incluye medios de fijación por los cuales la turbina eólica flotante se puede fijar en un lugar de ultramar. Estos medios de fijación incluyen tendones, medios de anclaje de tendones, líneas de amarre de cadena, medios de anclaje de línea de motor de cadena, etc. Por lo tanto, la estructura de instalación y transporte flotante, preferiblemente comprende medios de unión para algunos de la totalidad de medios de fijación que se fijan temporalmente a dicha estructura durante el transporte. En otras palabras, la estructura de instalación y transporte flotante y/o la turbina eólica
15 flotante comprende medios de fijación de forma que estos puedan al menos parcialmente portar sus propios medios de fijación a la posición donde se van a fijar al lecho marino. Esto proporciona un sistema de instalación todo en uno lo cual es económico y rápido de instalar.

20 Como se menciona anteriormente, la invención también se relaciona con una turbina eólica flotante que comprende medios de aseguramiento contrarios que se pueden conectar a medios de aseguramiento de una estructura de instalación y transporte flotante como se menciona anteriormente. A este respecto todas las características que se divulgan en esta especificación se aplican también a la turbina eólica flotante.

25 La turbina eólica flotante preferiblemente comprende además una estructura de soporte flotante y al menos una disposición de turbina eólica unida a la estructura de soporte flotante, en donde la estructura de soporte flotante no comprende medios de lastre y deslastre y específicamente no se lastra y deslastra tomando y/o expulsando agua o medios de lastre similares. A pesar que transportar una turbina eólica flotante con una estructura de soporte TLP e instalarla y anclarla en el lugar designado es complejo y laborioso, por el uso de la estructura de instalación y transporte flotante que se menciona anteriormente, es posible la instalación y transporte fácil, lo que resulta en una producción muy económica de turbinas eólicas.

30 Preferiblemente la turbina eólica flotante comprende medios de unión para al menos unir temporalmente algunos o todos los medios de fijación, por los cuales la turbina eólica flotante puede fijarse en una posición de instalación de ultramar, durante el transporte a esta posición. Cuando dicha estructura de soporte flotante de la turbina eólica flotante comprende al menos partes de una fundación de tipo plataforma de pierna de tensión comprendiendo además tendones conectados a medios de anclaje de tendón y/o líneas de amarre de cadena conectadas a medios de anclaje de líneas de amarre, la turbina eólica flotante y especialmente la
35 estructura de soporte flotante preferiblemente comprende medios de unión de al menos parte de los medios de anclaje que se fijan temporalmente a dicha turbina eólica durante el transporte. Como se menciona anteriormente con respecto a la estructura de instalación y transporte flotante, dicha turbina eólica flotante comprende medios de unión para unir temporalmente TLP u otros medios de fijación, como medios de anclaje, tendones o líneas de amarre de cadena, etc., para unirlos a la turbina eólica flotante durante el
40 transporte. Dichas disposiciones pueden en consecuencia proporcionar fácilmente todas las partes necesarias para fijación de la turbina eólica flotante al lecho marino.

Por supuesto, estos medios de unión podrían también proporcionarse para unión y transporte de otros medios de fijación para la fijación de otras turbinas eólicas flotantes que se conocen a partir del estado de la técnica.

45 Como se menciona anteriormente, la invención también se relaciona con un método para instalación y transporte esencialmente de una turbina eólica flotante erguida totalmente ensamblada especialmente una turbina eólica flotante como se menciona anteriormente comprendiendo las siguientes etapas: asegurar la esencialmente turbina eólica flotante erguida y totalmente ensamblada a una estructura de instalación de transporte flotante de tal forma que la turbina eólica flotante erguida se establezca y se pueda mover moviendo
50 la estructura de instalación y transporte; mover la turbina eólica flotante a una posición designada moviendo la estructura de instalación y transporte a dicha posición designada; asegurar la turbina eólica flotante a los medios de fijación que se proporcionan en la posición dada; separar la estructura de instalación y transporte a partir de la turbina eólica flotante ahora llena y separarla de la turbina eólica.

55 Por supuesto todas las otras características que se mencionan en esta especificación se pueden transferir al método y por lo tanto se incluyen.

Preferiblemente, el método para instalación y transporte comprende además: lastrear la estructura de instalación y transporte flotante de tal forma que la turbina eólica flotante asegurada se baje adicionalmente dentro del agua; asegurar la turbina eólica flotante que se baja a medios de fijación; separar la estructura de

instalación y transporte flotante que se baja a partir de la turbina eólica flotante fija; y deslastrar la estructura de instalación y transporte flotante de tal forma que esta se levante en el agua.

5 En una realización especial el método para instalación y transporte de la turbina eólica flotante comprende las etapas que la estructura de instalación y transporte y especialmente un marco se ubican alrededor de la turbina eólica y especialmente alrededor de una torre de una turbina eólica y preferiblemente en la parte superior de la estructura de soporte flotante de la misma, utilizando una puerta o una abertura. La estructura de instalación y transporte entonces se fija en o sobre la estructura de soporte flotante con medios de fijación preexistentes, la estructura de instalación y transporte está conectada a un bote remolcador o un buque de transporte similar y remolcarlo a la posición designada, en donde el marco soporta la turbina eólica y preferiblemente las estructuras de soporte TLP o estructuras de fijación similares, por ejemplo, medios de anclaje, líneas de conexión o cualquier otro medio de fijación. La estructura de instalación y transporte flotante se pesa además lastrando, bajando la turbina eólica de forma que la estructura de soporte flotante esté especialmente totalmente sumergida, la estructura de soporte sumergida respectivamente se une a los medios de fijación y especialmente a la estructura TLP que se dispone anteriormente, en donde el marco entonces se separa de la estructura de soporte flotante, su lastre se elimina se forma que el marco sube y se remolca de regreso al muelle o al área de montaje en la costa para uso adicional.

10 El método preferiblemente también comprende las etapas de separar los medios de fijación y especialmente medios de fijación TLP para fijación de la turbina eólica flotante de ultramar en la posición designada a partir de la estructura de instalación y transporte flotante y/o de la turbina eólica flotante y disponerla tal forma que éstas se puedan conectar a la turbina eólica flotante para fijación de la misma en la posición designada.

Disposiciones adicionales de la invención se divulgan por las subreivindicaciones.

15 Las características que se mencionan anteriormente y otras características y ventajas de la invención se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción detallada de ciertas realizaciones de la invención, que se toman en conjunto con los dibujos acompañantes, los cuales entienden que ilustran y no limitan la invención. Las figuras son esquemáticas divulgando:

La figura 1 es una vista lateral de una realización de una turbina eólica flotante que comprende una estructura de soporte TLP;

La figura 2 es una vista superior de la turbina eólica flotante de acuerdo con la figura 1;

20 Las figuras 3 - 9 es una realización de un método para instalación y transporte de una turbina eólica de ultramar de acuerdo con la invención;

Las figuras 10 - 17 son otra realización de un método para instalación y transporte de una turbina eólica de ultramar de acuerdo con invención;

Las figuras 18 y 19 son una vista superior de una realización de una estructura de instalación y transporte flotante de acuerdo con invención;

35 La figura 20 es una vista superior de una realización de una estructura de instalación y transporte flotante de acuerdo con invención;

La figura 21 es una vista superior de una estructura instalación y transporte flotante de acuerdo con invención;

40 Las figuras 22 y 23 son una vista superior de una realización de una estructura de instalación y transporte flotante de acuerdo con la invención; y

Las figuras 24 – 26 son vistas de una realización de una estructura de instalación y transporte flotante de acuerdo con la invención.

A continuación para partes similares se utilizan los mismos signos de referencia, en donde se proporcionan índices, si es necesario.

45 Las figuras 1 y 2 son esquemáticas que representan un una realización de una turbina 1 eólica flotante anclada al lecho 23 marino a través de medios 28 de fijación que se proporcionan como una estructura de soporte TLP.

50 La turbina 1 eólica es una turbina eólica que se conoce por el estado de la técnica, a saber una turbina eólica de eje horizontal que comprende una torre 22, donde una góndola 26 está unida a esta. La góndola comprende palas 27 de rotor las cuales se giran por el viento para generar energía.

La disposición de la torre 22, la góndola 26 y las palas 27 se denominan como una disposición 21 de turbina eólica. Esta disposición de turbina eólica es esencialmente ensamblada en su totalidad en un muelle en la

medida que no sean necesarios medios de levantamiento y grúas de ultramar especializadas para llevar la turbina 1 eólica en un estado listo de operación.

5 La disposición 21 de turbina eólica y especialmente la torre 22 están unidas a la estructura 24 de soporte flotante que proporciona fuerzas de flotabilidad para mantener la disposición 21 de turbina eólica en un nivel 19 de operación suficientemente elevado por encima del mar y el agua 20 respectivamente.

Como se conoce dicha turbina 1 eólica flotante está sujeta a diferentes movimientos y fuerza respectivamente debido a la condición del clima y del mar. Los movimientos resultantes se representan en la figura 1 así como se indican por las respectivas flechas X, Y y Z para movimientos bruscos de oleada y sacudida, y R, P y Y para movimientos giratorios como son el alabeo, el cabeceo y la guiñada respectivamente.

10 Para llevar las cargas resultantes, los medios 28 de fijación que se proporcionan y especialmente la estructura de soporte TLP que se utiliza aquí proporciona líneas 34 de amarre de cadena ancladas a medios 44 de anclaje de amarre y tendones 32 anclados a medios 42 de anclaje tendón. Ambos, los medios de anclaje de tendón y los medios de anclaje de amarre son volúmenes de hormigón bajados al lecho 23 marino.
15 En la medida que la turbina 1 eólica flotante aplica una fuerza de flotación F_A contra sus medios 28 de fijación, la turbina 1 eólica flotante se asegura en la oposición incluso bajo climas fuertes.

Las figuras 3 – 9 divulgan un método y disposición para instalación y transporte de una turbina eólica, por ejemplo una turbina 1 eólica como se muestra anteriormente.

20 Como se describe anteriormente, la turbina 1 eólica flotante comprende una torre 22, una góndola 26, donde las palas 27 de rotor están unidas a ésta. Estas partes constituyen la disposición 21 de turbina eólica flotante las cuales están unidas a una estructura 24 de soporte flotante. Como se muestra en la figura 1 la estructura 24 de soporte flotante proporciona fuerzas de flotabilidad F_A para mantener la turbina 1 eólica flotante en una posición flotante.

25 Sin embargo, como la turbina 1 eólica flotante se construye para estar fija en el lecho 23 marino a través de medios de fijación especialmente por una estructura TLP (ver la figura 1), durante el transporte y especialmente en un estado no fijo, esta es inestable y por lo tanto normalmente no se puede transportar de una forma erguida y totalmente ensamblada como se muestra en la figura 3 sin ninguno de los medios de ayuda.

30 De acuerdo con la invención, por lo tanto una estructura 2 de instalación y transporte flotante proporciona esencialmente la turbina 1 eólica flotante erguida y totalmente ensamblada que está unida por el uso de medios 4 de aseguramiento que se proporcionan en la estructura de instalación y transporte flotante y medios 36 de aseguramiento contrario que se proporcionan de la turbina 1 eólica flotante.

35 La estructura 2 de instalación y transporte flotante está unida a la turbina 1 eólica flotante de tal forma que la turbina 1 eólica flotante se estabilice y no se pueda mover moviendo la estructura 2 de instalación y transporte. Para este movimiento, se proporciona un remolcador 38 el cual está conectado a la disposición de la estructura 2 de instalación y transporte flotante y unido a la turbina 1 eólica flotante a través de medios 39 de tracción y especialmente cuerdas o cadenas. Como la estructura 2 de instalación y transporte flotante proporciona una fuerza de flotabilidad adicional, la esencialmente turbina 1 eólica flotante totalmente ensamblada se puede transportar incluso bajo condiciones de mal tiempo de una manera segura y asegurada.

40 Como se muestra las figuras 3 y 4, el remolcador 38 jala la disposición de la estructura 2 de instalación y transporte flotante y la turbina 1 eólica flotante a los medios 28 de fijación previamente definidos, los cuales se construyen como una estructura de soporte TLP en esta realización.

45 Los medios 28 de soporte comprenden aquí medios 42 de anclaje de tendón y medios 44 de anclaje de amarre que se bajan en el lecho 23 marino. Unidos a los medios 42 y 44 de anclaje están los tendones 32 y las líneas 34 de amarre respectivamente. Los tendones 32 y las líneas 34 de amarre se mantienen esencialmente por ejemplo a nivel del mar o a un nivel de instalación requerido por medios 46 de flotabilidad temporales. En esta realización los medios 28 de fijación se han dispuesto en la posición de instalación de la turbina 1 eólica flotante por otro remolcador (que no se muestra) antes de que la turbina 1 eólica flotante haya sido jalada a su posición de instalación que se muestra en la figura 4.

50 Como se puede ver en las figuras 3 y 4, la disposición de la estructura 2 de instalación y transporte flotante y de la turbina 1 eólica flotante se ha jalado por el remolcador 38 a la posición futura de instalación de la turbina 1 eólica. La estructura de instalación y transporte se posiciona por lo tanto en la parte 25 superior de la estructura 24 de soporte flotante de la turbina 1 eólica flotante y se asegura a la torre 22 y/o a la estructura 24 de soporte flotante, dependiente de los medios de aseguramiento que se proporcionan y los medios 4 ,36 de aseguramiento contrario.
55

Por supuesto es posible unir la estructura de soporte flotante también a otras partes de la turbina eólica flotante, especialmente cuando la turbina es una turbina eólica de eje vertical etc.

ES 2 620 732 T3

De acuerdo con la flotabilidad combinada de la estructura 2 de instalación y transporte flotante y de la estructura 24 de soporte flotante, la estructura de instalación y transporte flotante que se comprende en la figura 3 y 4 flota a la profundidad d_1 .

5 Como se muestra la figura 5, después de alcanzar la posición de la turbina 1 eólica flotante que se tiene instalar, la turbina 1 eólica flotante se va a fijar a los medios 28 de fijación y especialmente a las líneas de amarre de tendones 32 y de cadena 34. Para esto la estructura 2 de instalación y transporte flotante se lastra por, de acuerdo con esta realización, bombeo de lastre y especialmente agua 20 dentro de los medios 6 de flotación de lastre y de deslastre. Estos medios 6 de lastre se proporcionan aquí como cámaras 14 huecas y especialmente tubos huecos que se disponen dentro de la estructura 12 de marco de la estructura 2 de
10 instalación y transporte flotante. Preferiblemente la estructura 2 de instalación y transporte flotante y especialmente los medios 6 de flotación de lastre comprenden válvulas o aperturas similares para tomar y, para propósito de deslastre, especialmente para expulsar agua.

De acuerdo con la figura 5, al tomar agua la estructura 2 de instalación y transporte se baja a la profundidad de flotación $d_2 > d_1$ también bajando de este modo la turbina 1 de flotación adyacente y su estructura 24 de soporte flotante. Como un valor indicativo, d_2 de una turbina 1 eólica de flotación de acuerdo con esta
15 realización es alrededor de 10 a 25 m y especialmente 15 a 20 m en este estado el proceso de instalación.

Como se puede también observar en la figura 5, de acuerdo con la profundidad de flotación bajada de la estructura 24 de soporte de flotación, los medios 28 de fijación especialmente las líneas de amarre de tendones 32 y de cadena 34 se pueden unir fácilmente a la plataforma de soporte flotante. Por esta razón la
20 estructura 24 de soporte flotante se baja a dicha profundidad que los medios de fijación y especialmente aquí las líneas de amarre de tendón 32 y de cadena 34 se pueden unir sin fuerzas normales pesadas que actúen en las líneas de tendón y amarre respectivamente, y especialmente se bajan hasta que al menos partes de los medios 28 de fijación estén flojas.

De acuerdo con la figura 6, después de que la turbina 1 eólica flotante y la estructura 24 de soporte flotante se han unido respectivamente a los medios 28 de fijación y a las líneas 34 de amarre y tendones 32 respectivamente, la estructura 2 de instalación y transporte se separa de la turbina 1 eólica flotante. Para separar los medios de aseguramiento y los medios 4, 36 de aseguramiento contrario que se mencionan anteriormente se aflojan y los medios 6 de flotación de deslastre se deslastrean, aquí inyectando agua. Con respecto a los medios 4, 36 de fijación es también posible que los medios 4, 36 de aseguramiento sean
25 partes de una conexión de soldadura o similar, que se separan en esta etapa del proceso de instalación por ejemplo por el uso de medios de separación como medios de corte soldadura, etc.

Como resultado la estructura 2 de instalación y transporte se levanta lejos de la ahora estructura 24 de soporte flotante fija de la turbina 1 eólica, por lo cual la turbina eólica flotante se levanta dentro del límite de los medios 28 de fijación aflojados poniéndolos en tensión lo que resulta en una fijación segura de la turbina 1 eólica dentro del agua 20. La estructura de instalación y transporte flotante alcanza ahora una nueva
30 profundidad $d_3 < d_2$.

Las figuras 7 – 9 divulgan ahora la eliminación de la estructura 2 de instalación y transporte flotante de acuerdo con la figura 6.

En la realización que se divulga aquí la estructura 2 de instalación y transporte flotante comprende una estructura 10 de puerta, aquí una puerta que se puede abrir, preferiblemente que se puede controlar por una estación de control electrónica (no se divulga). Por ejemplo, los medios 11 de activación para apertura y cierre de la puerta 10 podrían ser hidráulicos, eléctricos, o cualquier otro medio como se conoce partir del estado de la técnica. Por supuesto los medios de activación podrían también controlarse manualmente como barras de seguridad, conexiones de perno etc.
40

En la figura 7 la estructura 10 de puerta se muestra en un estado cerrado que encierra un área 8 de acomodación, la turbina 1 eólica, y aquí como una realización especial la torre 22 se acomoda y se protege especialmente contra fuerzas ambientales. Después de abrir la puerta 10 (ver la figura 8) la estructura 2 de instalación y transporte flotante separada se pueden jalar lejos de la turbina 1 eólica flotante fija sin alguna necesidad de levantar la turbina eólica y especialmente sin alguna necesidad de medios de levantamiento
45 adicionales como grúas, etc.
50

Como se muestra en la figura 9, el remolcador 38 está de nuevo conectado a la estructura 2 de instalación y transporte flotante, su estructura 10 de puerta está cerrada y el remolcador jala la estructura de instalación y transporte flotante preferiblemente a un nuevo lado de operación especialmente en un lugar en tierra donde una nueva turbina eólica que se tiene que instalar en ultramar está esperando ser transportada. La instalación especialmente la fijación de la turbina 1 eólica flotante se finaliza.
55

Las figuras 10 – 17 divulgan una segunda realización especialmente un segundo método para la instalación y transporte de la turbina 1 eólica. La disposición básica de una estructura 2 de instalación y transporte flotante unida a la turbina 1 eólica flotante y especialmente en la parte 25 superior de una estructura 24 de soporte

flotante de esta turbina 1 eólica, es idéntica a la realización que se menciona anteriormente. Por lo tanto, los pasajes anteriores se relacionan por razones de claridad.

5 Sin embargo, la disposición y el método que se divulga difieren respectivamente a partir de la que se menciona anteriormente, que al menos partes del sistema 28 de fijación están ahora unidas a la disposición de la estructura 2 de instalación y transporte flotante y/o a la turbina 1 eólica proporcionando medios 29 de unión durante el transporte por el remolcador 38.

10 En esta realización especial los medios 42 de anclaje de tendón y los medios 44 de anclaje de amarre se unen a la estructura 24 de soporte flotante de la turbina 1 eólica flotante durante el transporte. Además, es posible también unir las respectivas líneas de amarre de tendones 32 y de cadena 34 las cuales, sin embargo, no se muestra aquí en detalle. Además, por supuesto es posible cubrir cualquier otra parte de los medios 28 de fijación durante el transporte.

15 Después de recibir las posiciones de instalación designadas (ver la figura 11 y 12), los medios 28 de fijación se disponen de forma que la turbina 1 eólica flotante se pueda unir a esta. Por ejemplo los medios 44, 42 de anclaje se bajan al lecho 23 marino y se unen a las líneas de amarre 34 y tendones 32. Nuevamente, se utilizan los medios 46 flotantes temporales, al menos parcialmente aquí, los cuales por supuesto podrían haberse conectado a la estructura 2 de instalación y transporte o a la turbina 1 eólica flotante durante el transporte. También, es por supuesto posible transportar estos medios en el remolcador etc.

20 Como se muestra en la figura 12, en esta realización del medio 42 de anclaje de tendón se baja al lecho 23 marino por cabrestantes 33 dispuestos en la estructura 2 de instalación y transporte flotante. Por supuesto, los cabrestantes podrían también proporcionarse en la estructura 24 de soporte flotante.

25 Como se muestra en la figura 13 después de bajar los medios 42 de anclaje de tendón al lecho 23 marino, la estructura 2 de instalación y transporte flotante se lastra tomando agua 20 dentro de los medios 6 de flotación de lastre y especialmente las cámaras 14 huecas de la estructura 12 de marco. El resultado es una profundidad d_2 de flotación aumentada. En detalle, la estructura 24 de soporte flotante se baja un poco por debajo de la profundidad instalación normal.

Después de bajar los medios 32 de anclaje de tendones y las líneas 34 de amarre de cadena se conectan a la estructura 24 de soporte flotante.

30 Como se describe anteriormente con respecto a la primera realización que se describe y ahora de nuevo como se muestra en las figuras 14 – 17, la estructura 2 de instalación y transporte flotante se separa a partir de la turbina 1 eólica flotante, los medios 6 flotantes de deslastre se vacían, aquí por ejemplo inyectando agua 20, de forma que la estructura 2 de instalación y transporte levante una profundidad d_3 de flotación (ver la figura 14).

35 Preferiblemente la operación de separación comprende las siguientes etapas: el lastre de agua se bombea hacia fuera de la estructura 2 de instalación y transporte y especialmente fuera de los medios 6 de flotación de deslastre hasta que la turbina 1 eólica flotante alcance la posición de instalación final. Sucesivamente, la estructura 2 de instalación y transporte flotante se separa a partir de la turbina 1 eólica flotante, en donde especialmente se abren los medios 4, 36 de aseguramiento y aseguramiento contrario. Finalmente, se expulsa lastre de agua adicional a partir de los medios 6 de flotación de deslastre hasta que la estructura 2 de instalación y transporte flotante alcance la profundidad de transporte requerida.

40 Después que la estructura 2 de instalación y transporte flotante se jala lejos, como se muestra las figuras 15 – 17, se realizan las etapas idénticas cómo se explica anteriormente en las figuras 3 – 9.

45 Nuevamente, un lado de la estructura 2 de instalación y transporte flotante y aquí en esta realización especial se abre una puerta 10 por el uso de cilindros hidráulicos. Como se menciona, se podrían utilizar otros medios de activación. Después de abrir la estructura 10 de puerta, el remolcador 38 jala la estructura 2 de instalación y transporte flotante lejos de la turbina 1 flotante. La estructura 10 de puerta se cierra y la estructura 2 de instalación y transporte flotante se remolca de regreso al puerto para otra operación de posición.

50 Las figuras 18 y 19 divulgan otra realización de una estructura 2 de instalación y transporte flotante después de comprender una estructura 12 de marco y que tiene una estructura 10 de puerta en un lado de la estructura 2. Se utilizan medios hidráulicos, eléctricos o cualesquier otros medios 11 de activación para abrir y cerrar la estructura 10 de puerta. Por supuesto los medios 11 podrían también proporcionarse como medios de soporte, como amortiguadores hidráulicos, en donde las partes 10 de puertas se abren y se cierran manualmente.

55 Se divulgan realizaciones similares por las figuras 20 y 21, que constituyen de nuevo como una estructura del marco y enrejado respectivamente comprendiendo una forma de tres ángulos. De nuevo, la estructura 2 de instalación y transporte flotante comprende un área 8 de acomodación para acomodar la turbina 1 eólica flotante, en donde ambas realizaciones comprenden una estructura 10 de puerta que se puede abrir y cerrar por un medio hidráulico u otro otro medio 11 de activación. Con la realización que se divulga en la figura 20,

los medios 11 de activación se disponen afuera del área 8 de acomodación, en donde con la realización de acuerdo con la figura 21 se dispone dentro del área de acomodación.

5 La estructura 12 podría preferiblemente en general construirse de tal forma que el uso de diferentes partes 16, 17, 10 y especialmente se puede proporcionar como un marco de diferentes tamaños y/o geometrías de la estructura 2 de instalación y transporte flotante. De dicha manera, se pueden acomodar diferentes turbinas 1 eólicas flotantes en el área de acomodación y transportarse. Por supuesto, es posible por ejemplo reducir la longitud de la estructura 10 de puerta o proporcionar partes 16 y 17 adaptadas para adaptar el tamaño y el tipo de la estructura 2 de instalación y transporte flotante.

10 Las figuras 22 y 23 divulgan otra realización de una estructura de instalación y transporte flotante similar a la realización de las figuras 20 y 21. Aquí, la estructura 10 de puerta se activa a través del medio 11 de activación que se proporciona como un motor de guiñada, un motor hidráulico etc.

15 Por el uso de estas diferentes realizaciones de la estructura de instalación y transporte flotante y especialmente construyéndola como una estructura modular que comprende múltiples partes 16, 17 y especialmente partes 12 como marco que se pueden al menos unir parcialmente entre sí para adaptar la estructura 2 de instalación y transporte flotante para transporte de instalación de diferentes tipos de turbinas eólicas flotantes, se proporcionan en una disposición efectiva y multipropósito.

20 En donde las realizaciones que se mencionan anteriormente se enfocan más en la estructura 12 de marco de la estructura 2 de instalación y transporte flotante, las figuras 24 – 26 divulgan una realización de una estructura 2 de instalación y transporte flotante, en donde especialmente se describen los medios 4 de aseguramiento y los medios 36 de aseguramiento contrario.

La figura 23 divulga una vista lateral de una torre 22 de una turbina eólica flotante (no se muestra) unida a la estructura 2 de instalación y transporte flotante. La torre 22 comprende medios 36 de aseguramiento contrarios donde los medios 4 de aseguramiento de la estructura 2 de instalación y transporte flotante se pueden unir a esta.

25 Como se puede observar en la figura 25, la realización de la estructura de instalación y transporte flotante se especifica además por el hecho que una estructura 10 de puerta para encerrar y abrir un área 8 de acomodación es parte también de los medios 4 de aseguramiento, que se activan por los medios 11 de activación.

30 Preferiblemente es posible proporcionar unas estructuras 48 de marco de los medios 4 de aseguramiento como medios 30 de adaptador de forma que éstas se puedan adaptar a los diferentes tipos de turbinas eólicas flotantes y especialmente aquí las torres 22.

No hay necesidad de decir que también se pueden utilizar otros medios de adaptación especialmente para conectar la estructura 2 de instalación y transporte flotante a una turbina 1 eólica flotante y especialmente a su estructura 24 de soporte flotante.

35 Signos de referencia

- 1 turbina eólica
- 2 estructura de instalación y transporte flotante
- 4 medios de aseguramiento
- 6 medios de flotación de lastre y deslastre
- 40 8 área de acomodación
- 10 estructura de puerta
- 11 medio de activación
- 12 estructura de enrejado, estructura de marco
- 14 cámaras huecas
- 45 16 parte
- 17 parte
- 19 nivel del mar
- 20 agua

	21	disposición de turbina eólica
	22	torre
	23	lecho marino
	24	estructura de soporte flotante
5	25	parte superior de la estructura de soporte flotante
	26	góndola
	27	palas de rotor
	28	medios de fijación
	29	medios de unión
10	30	medios de adaptador
	32	tendón
	33	cabestrante
	34	línea de amarre
	36	medios de aseguramiento contrarios
15	38	bote remolcador
	39	medios de tiro
	42	medios de anclaje de tendón
	44	medios de anclaje de amarre
	46	medios flotante temporales
20	48	estructura de marco
	d_1	profundidad de flotación
	d_2	profundidad de flotación
	d_3	profundidad de flotación
	F_A	fuerza de flotación
25	X	oleada
	Y	sacudida
	Z	empujón
	R	alabeo
	P	cabeceo
30	Y	guiñada

Reivindicaciones

1. Una estructura (2) de instalación y transporte flotante para instalación y transporte de una esencialmente turbina (1) eólica flotante erguida y totalmente ensamblada, en donde dicha estructura (2) de instalación y transporte comprende:
- 5 medios (4) de aseguramiento para separar especialmente y asegurar temporalmente la estructura (2) de instalación y transporte flotante a la turbina (1) eólica flotante erguida de tal forma que la turbina (1) eólica flotante se estabilice y se pueda mover moviendo la estructura (2) de instalación y transporte,
- y un área (8) de acomodación donde se pueda acomoda la turbina (1) eólica de tal forma que la estructura (2) de instalación y transporte flotante encierre al menos parcialmente la turbina (1) eólica flotante,
- 10 caracterizado porque dicha estructura (2) de instalación y transporte comprende además al menos una estructura de apertura – cierre o una estructura (10) de puerta similar para encerrar completamente de manera inversa el área (8) de acomodación alrededor de la turbina (1) eólica flotante asegurada.
2. Una estructura de instalación y transporte flotante de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque comprende medios (6) de flotación de lastre y deslastre configurados de tal forma que la profundidad (d) de flotación de la estructura (2) de instalación y transporte flotante se puedan adaptar lastrando y deslastrando los medios (6) de flotación respectivamente, y especialmente tomando agua (20) y/o expulsando agua respectivamente, en una situación donde la estructura (2) de instalación y transporte flotante se asegura a la turbina (1) eólica flotante y/o en una situación donde esta se separa.
- 15 3. Una estructura de instalación y transporte flotante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque esta se construye de tal forma que se puede ubicar y/o asegurar al menos parcialmente en una parte (25) superior de la estructura (24) de soporte flotante de la turbina (1) eólica.
- 20 4. Una estructura de instalación y transporte flotante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque comprende una estructura (12) de marco y especialmente una estructura de enrejado.
- 25 5. Una estructura de instalación y transporte flotante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la estructura (2) de instalación y transporte flotante y especialmente una estructura (12) de marco comprende cámaras (14) huecas y elementos tubulares especializados que comprenden los medios (6) de flotación de lastre y deslastre.
- 30 6. Una estructura de instalación y transporte flotante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque es reutilizable para instalación y transporte de múltiples turbinas eólicas flotantes.
- 35 7. Una estructura de instalación y transporte flotante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque se construye como una estructura modular que comprende múltiples partes (16, 17) y especialmente partes como marco, que se unen al menos parcialmente entre sí para adaptar la estructura (2) de instalación y transporte flotante para instalación y transporte de diferentes tipos de turbinas (1) eólicas flotantes.
- 40 8. Una estructura de instalación y transporte flotante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque comprende medios (30) de adaptador para asegurar diferentes tipos de turbinas eólicas flotantes para instalación y transporte.
- 45 9. Una estructura de instalación y transporte flotante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque comprende medios (29) de unión para al menos unir temporalmente al menos partes de medios (28) de fijación, por los cuales la turbina (1) eólica flotante se puede fijar en una posición de instalación de ultramar, durante transporte a su posición.
- 50 10. Una turbina eólica flotante, que comprende medios (36) de aseguramiento contrarios que se puede conectar a medios (4) de aseguramiento de una estructura (2) de instalación y transporte flotante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
11. Una turbina eólica flotante de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizada porque esta comprende una estructura (24) de soporte flotante y al menos una disposición (21) de turbina eólica flotante unida a la estructura (24) de soporte flotante, en donde la estructura (24) de soporte flotante no comprende medios de lastre y deslastre y se puede lastrar y deslastrar tomando y/o expulsando agua (20) o medios de lastre similares.
12. Una turbina eólica flotante de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 o 11, caracterizada porque comprende medios (29) de unión para unir temporalmente al menos partes de medios (28) de fijación, por las

cuales se puede fijar la turbina (1) eólica flotante en una posición de instalación de ultramar, durante el transporte a esta posición.

13. Un método para instalación y transporte de una turbina eólica flotante casi totalmente erguida y ensamblada, comprendiendo:

- 5 asegurar la esencialmente turbina (1) eólica flotante erguida totalmente ensamblada a una estructura (2) de instalación y transporte flotante en un área (8) de acomodación de la estructura (2) de instalación y transporte flotante de tal forma que la turbina (1) eólica flotante erguida se estabilice y se pueda mover moviendo la estructura (2) de instalación y transporte y en donde la turbina (1) eólica flotante se acomode en el área (8) de acomodación de tal forma que la estructura (2) de instalación y transporte flotante encierre al menos
10 parcialmente la turbina eólica flotante y en donde el área (8) de acomodación alrededor de la turbina eólica flotante esté esencialmente encerrada en su totalidad inversamente por al menos una estructura (10) de apertura – cierre o una estructura de puerta similar;

mover la turbina (1) eólica flotante a una posición designada moviendo la estructura (2) de instalación y transporte flotante a dicha posición designada;

- 15 asegurar la turbina (1) eólica flotante a medios (28) de fijación que se proporcionan en la posición dada;
- separar la estructura (2) de instalación y transporte para la ahora turbina (1) eólica flotante fija y separarla de la turbina (1) eólica, en donde la estructura (10) de apertura – cierre o la estructura de puerta similar se abre, la cual esencialmente encierra totalmente el área (8) de acomodación.

14. Un método para instalación y transporte de acuerdo con la reivindicación 13, comprende además:

- 20 lastrar la estructura (2) de instalación y transporte flotante de tal forma que la turbina (1) eólica flotante unida se baje además dentro del agua (20);

asegurar la turbina (1) eólica flotante a medios (28) de fijación;

separar la estructura (2) de instalación y transporte a partir de la turbina (1) eólica flotante fija; y

- 25 deslastrar la estructura (2) de instalación y transporte flotante de tal forma que esta se levante en el agua (20).

15. Un método para instalación y transporte de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 o 14, comprendiendo además:

- 30 separar al menos parcialmente y disponer los medios (28) de fijación, y especialmente los medios de fijación TLP para fijación de la turbina (1) eólica flotante en la posición de ultramar deseada, a partir de la estructura (2) de instalación y transporte flotante y/o la turbina eólica flotante de tal forma que esta se pueda conectar a la turbina (1) eólica flotante para fijación de la turbina eólica flotante.

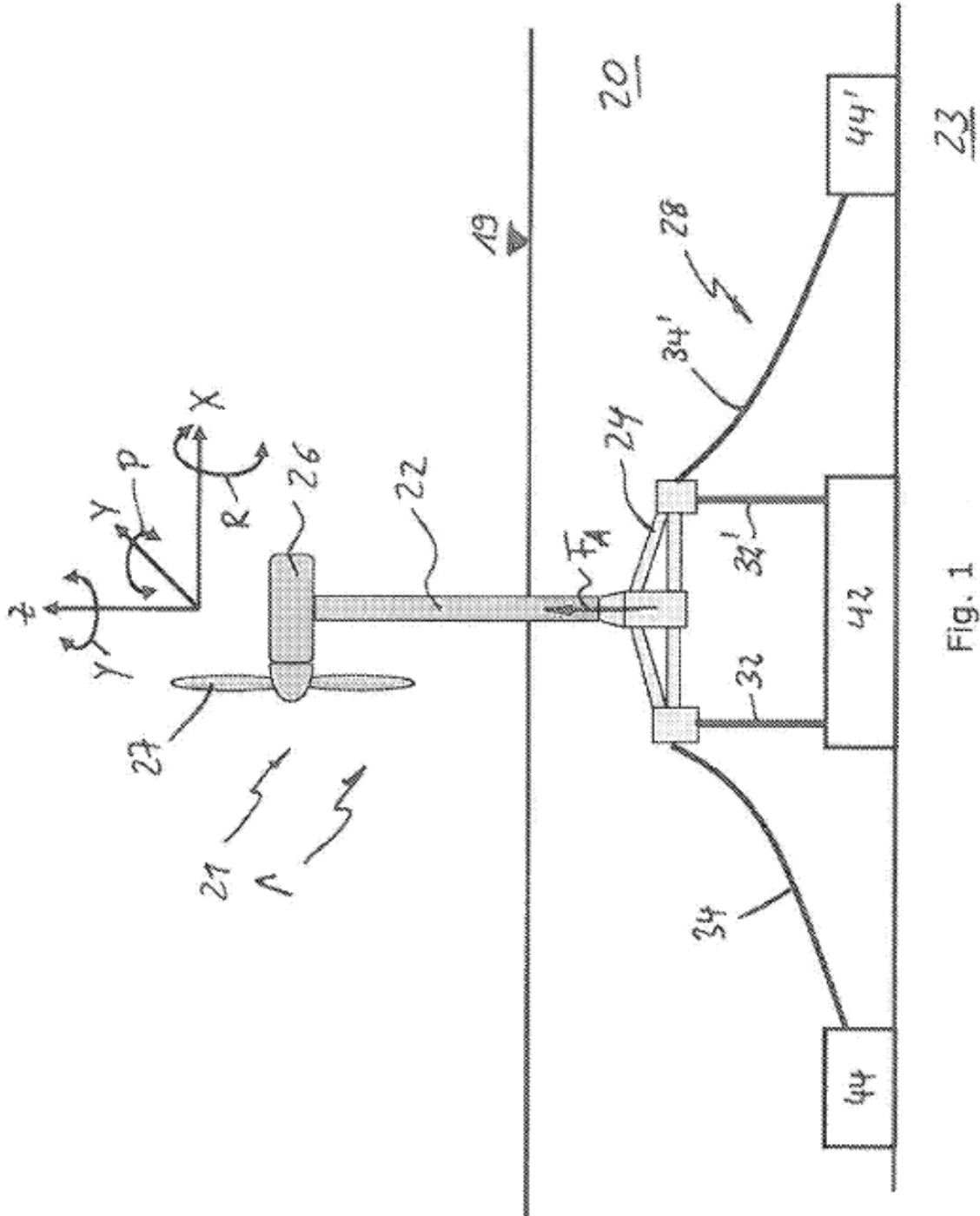


Fig. 1

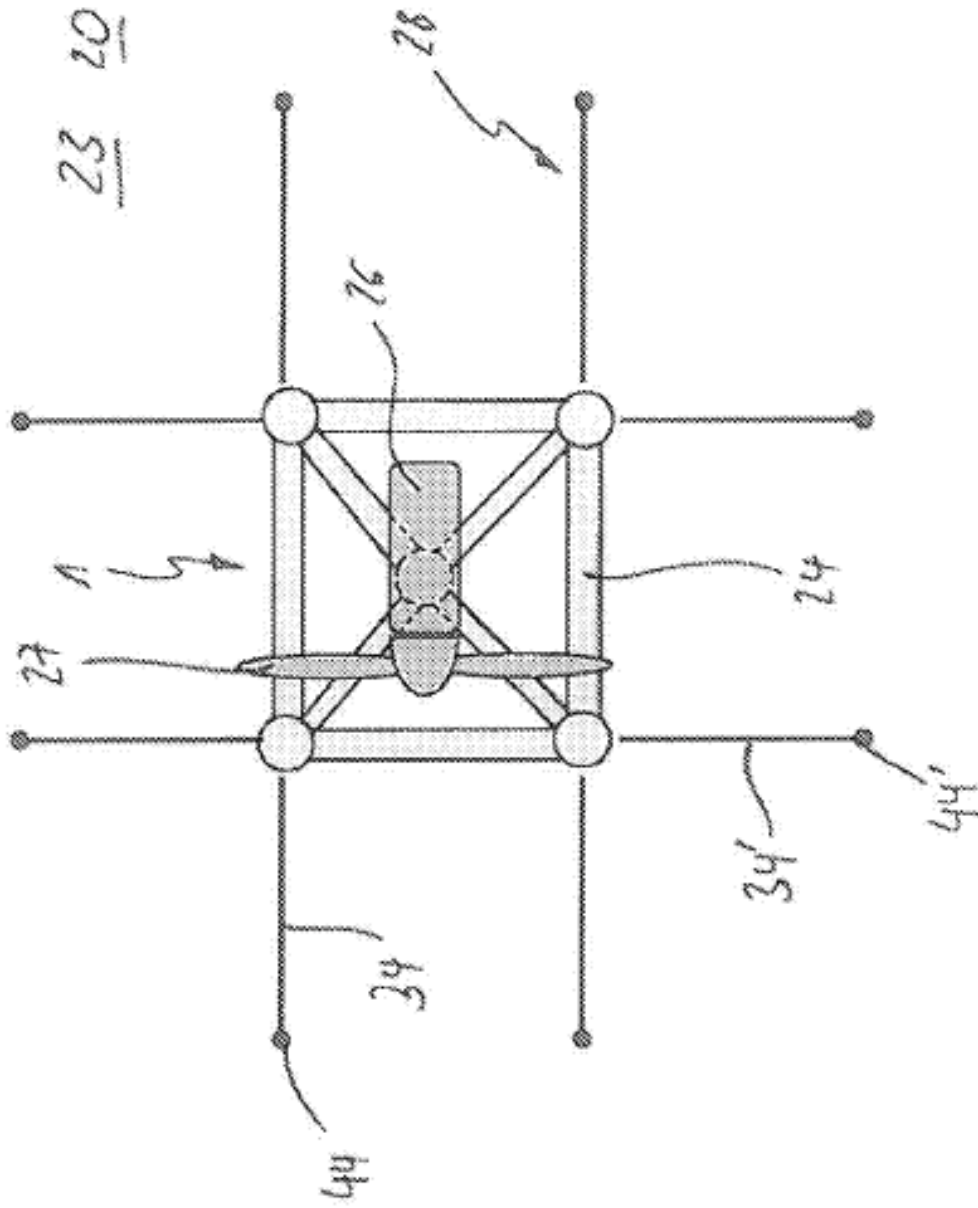


Fig. 2

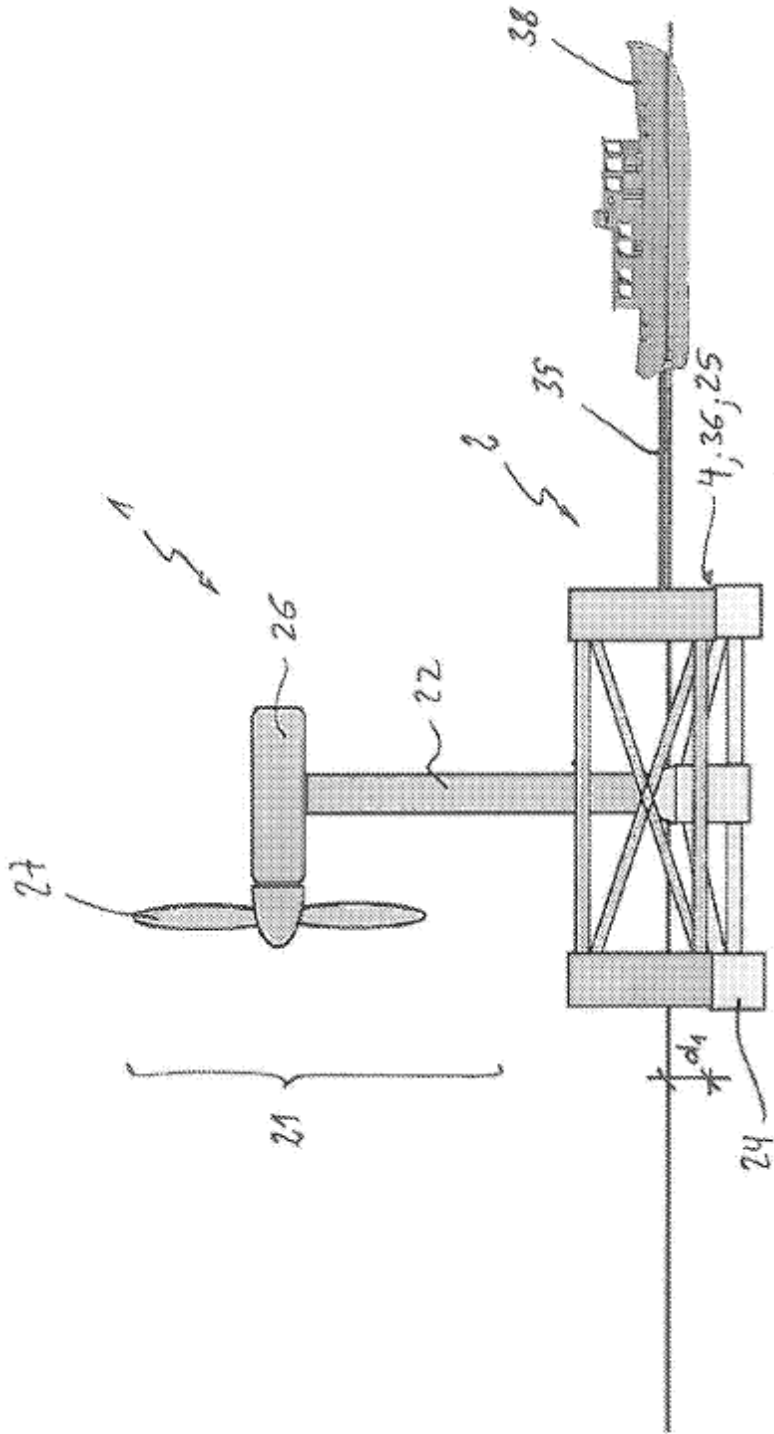


Fig. 3

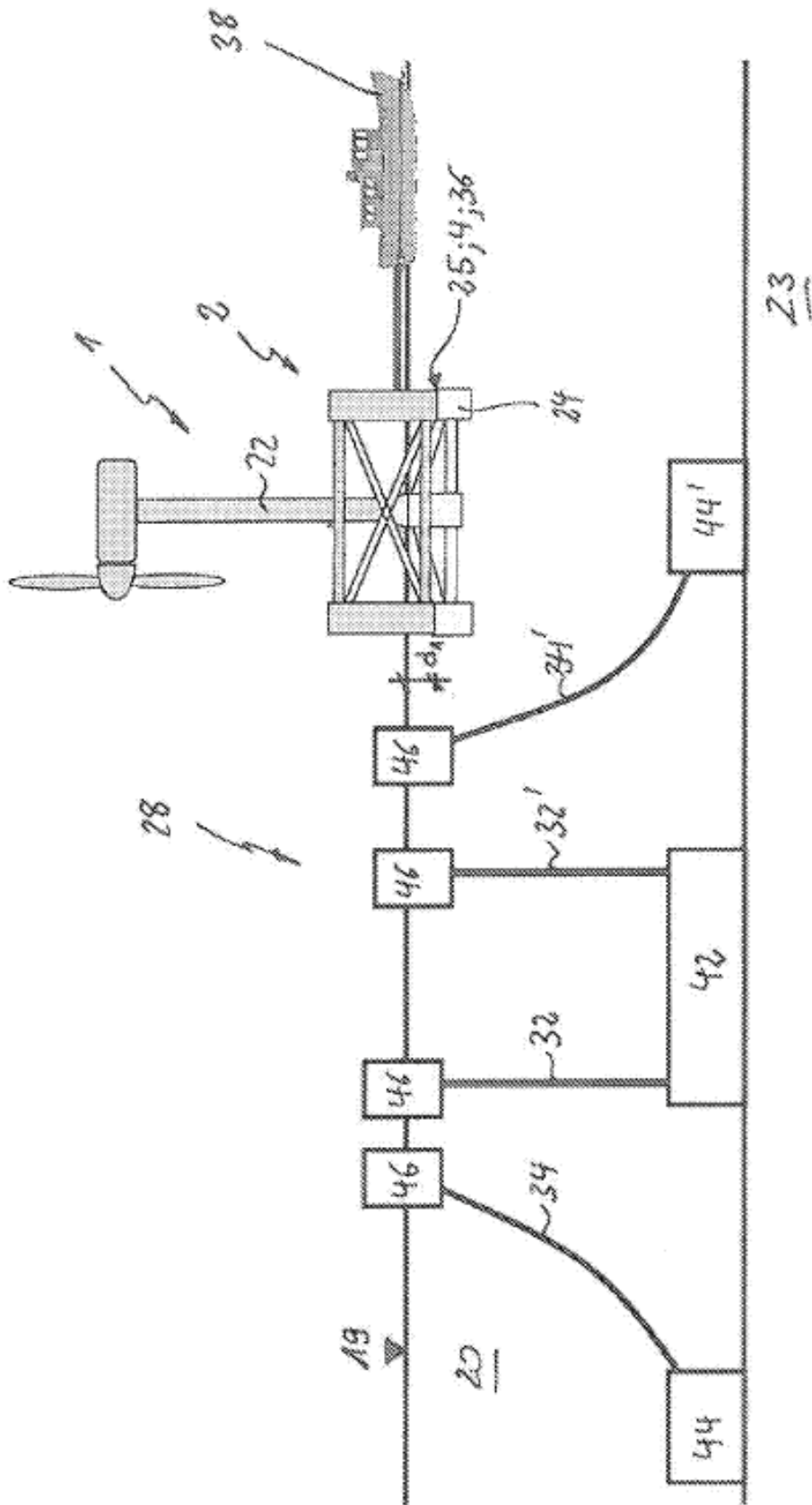


Fig. 4

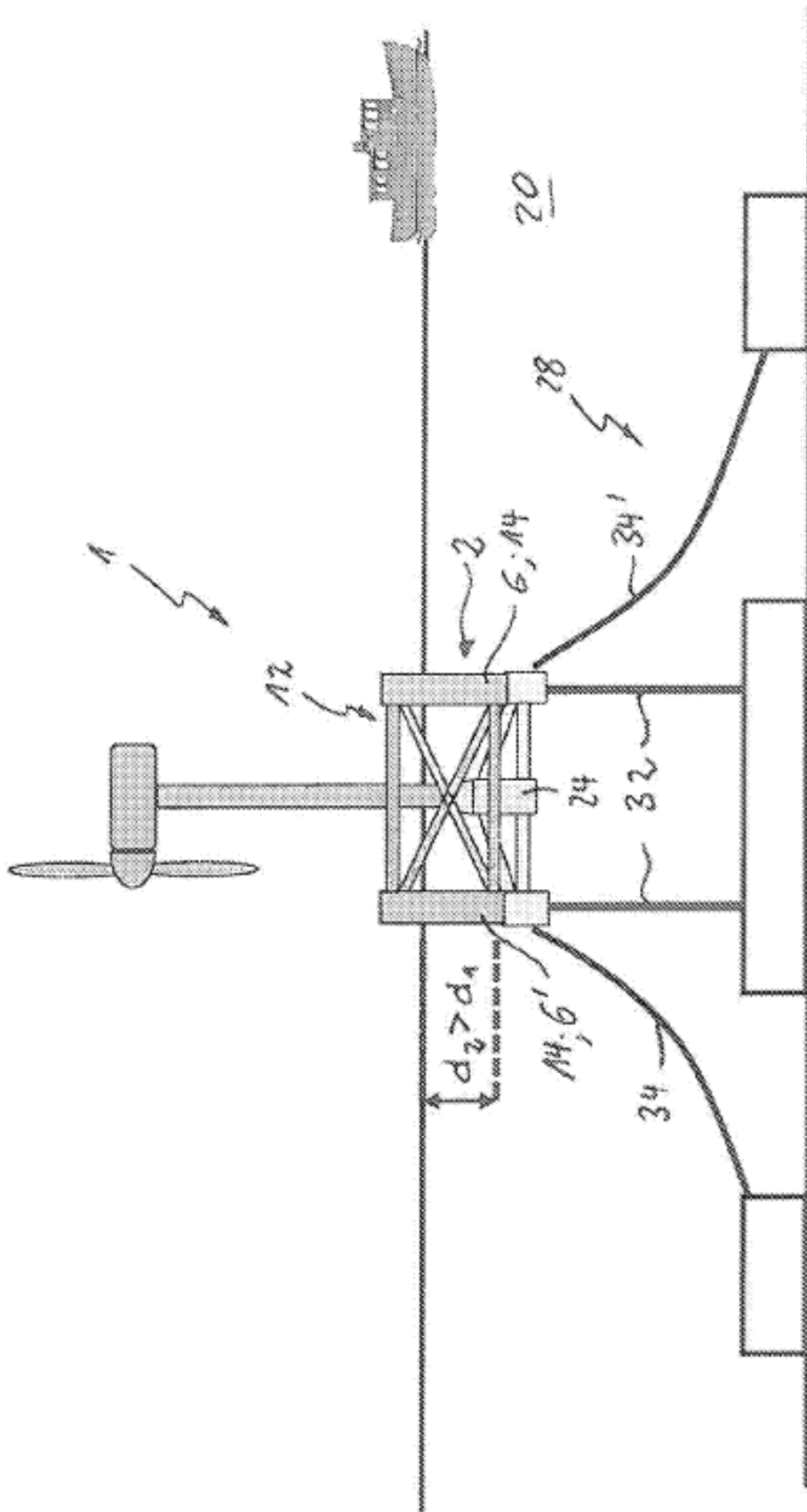


Fig. 5

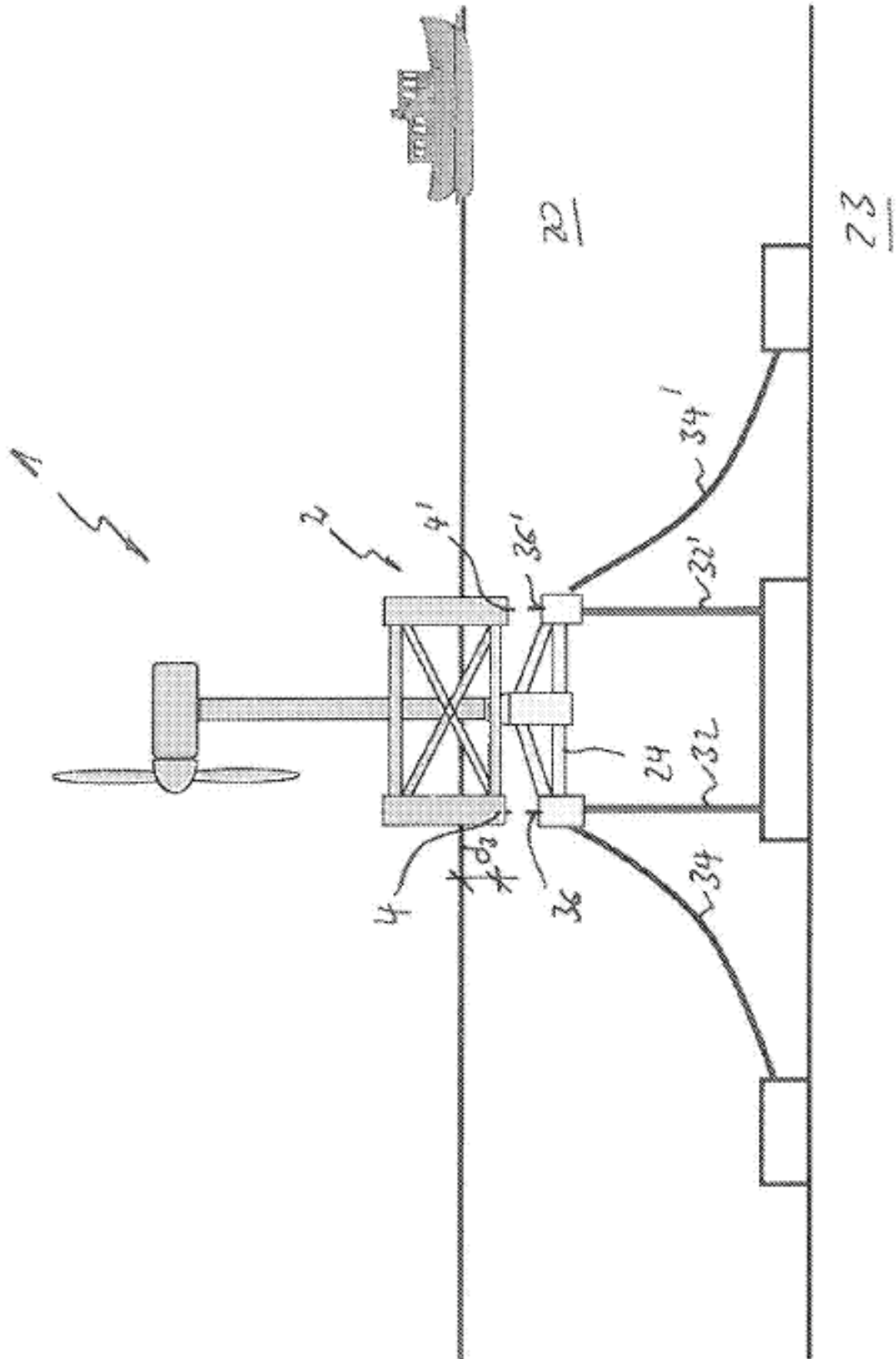


Fig. 6

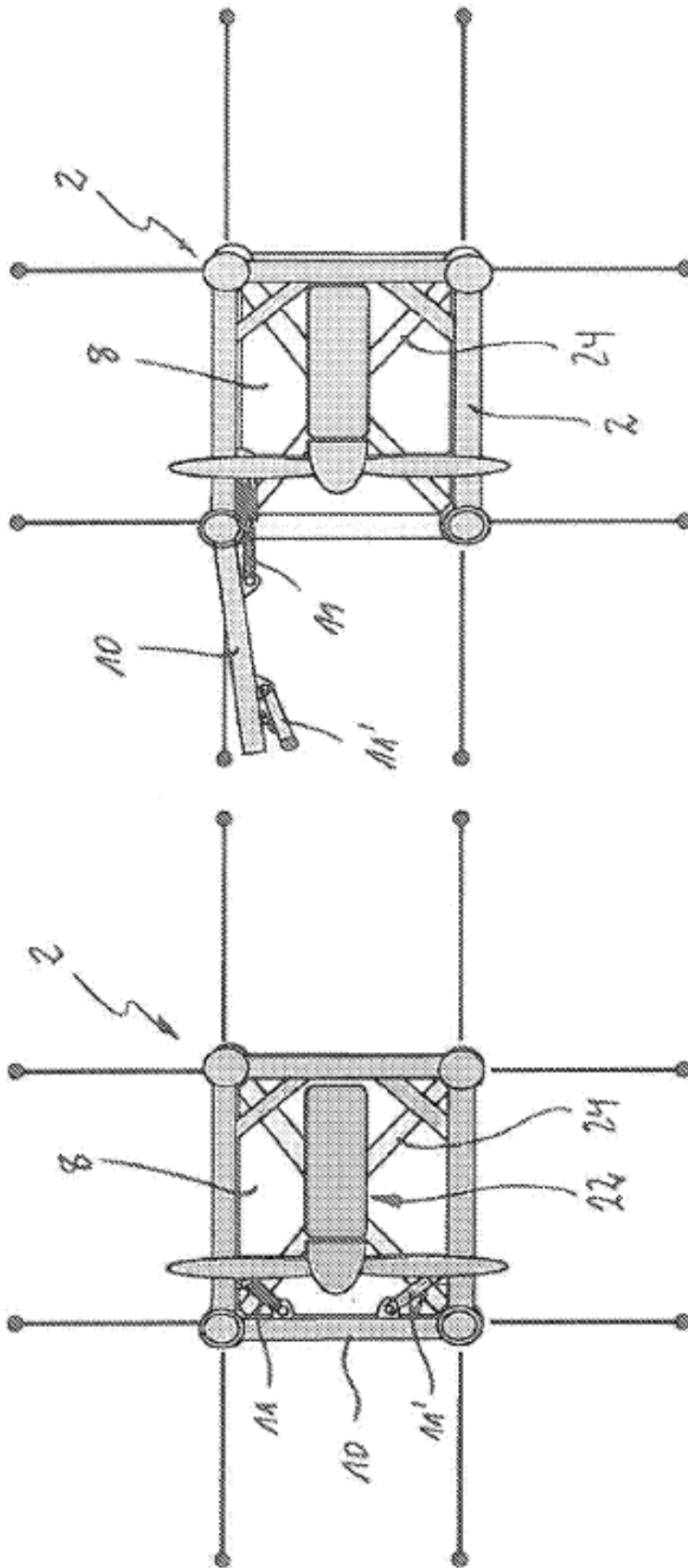


Fig. 8

Fig. 7

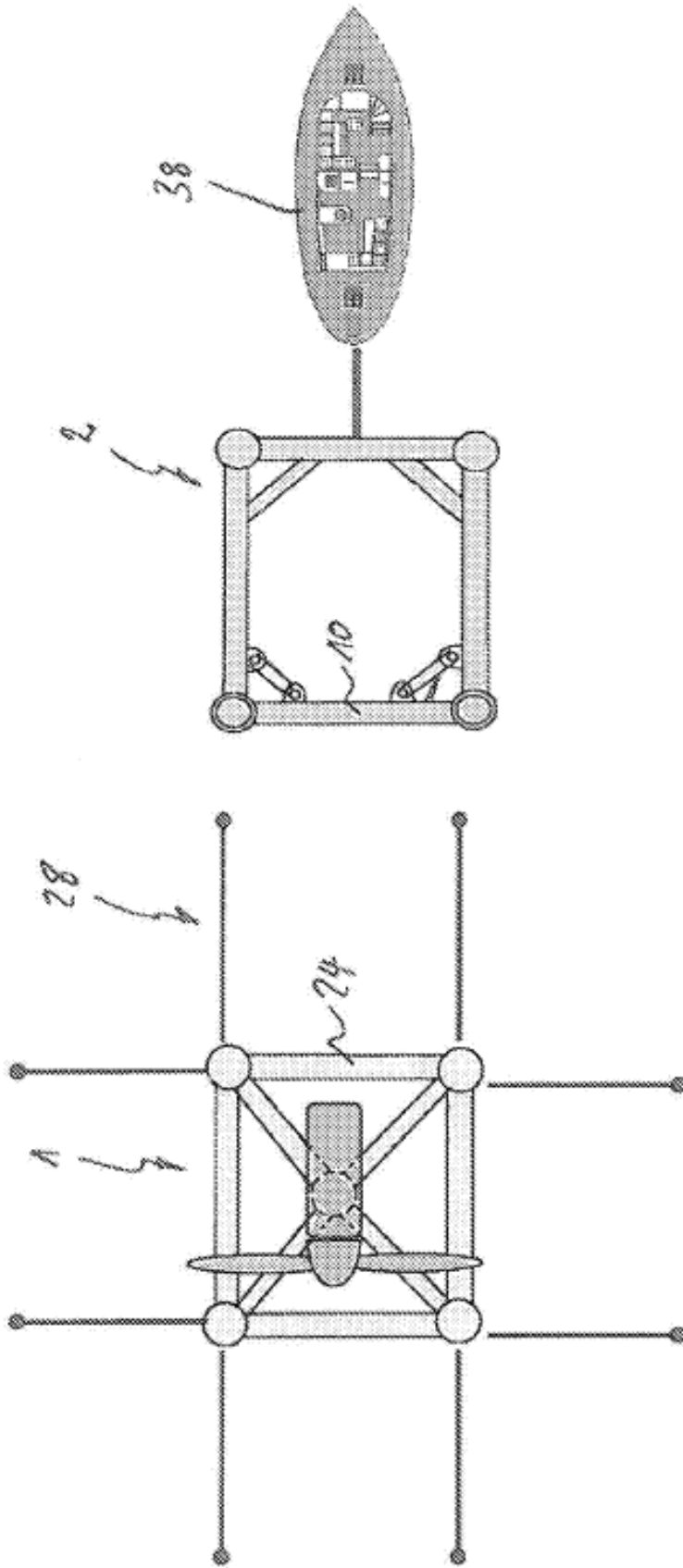


Fig. 9

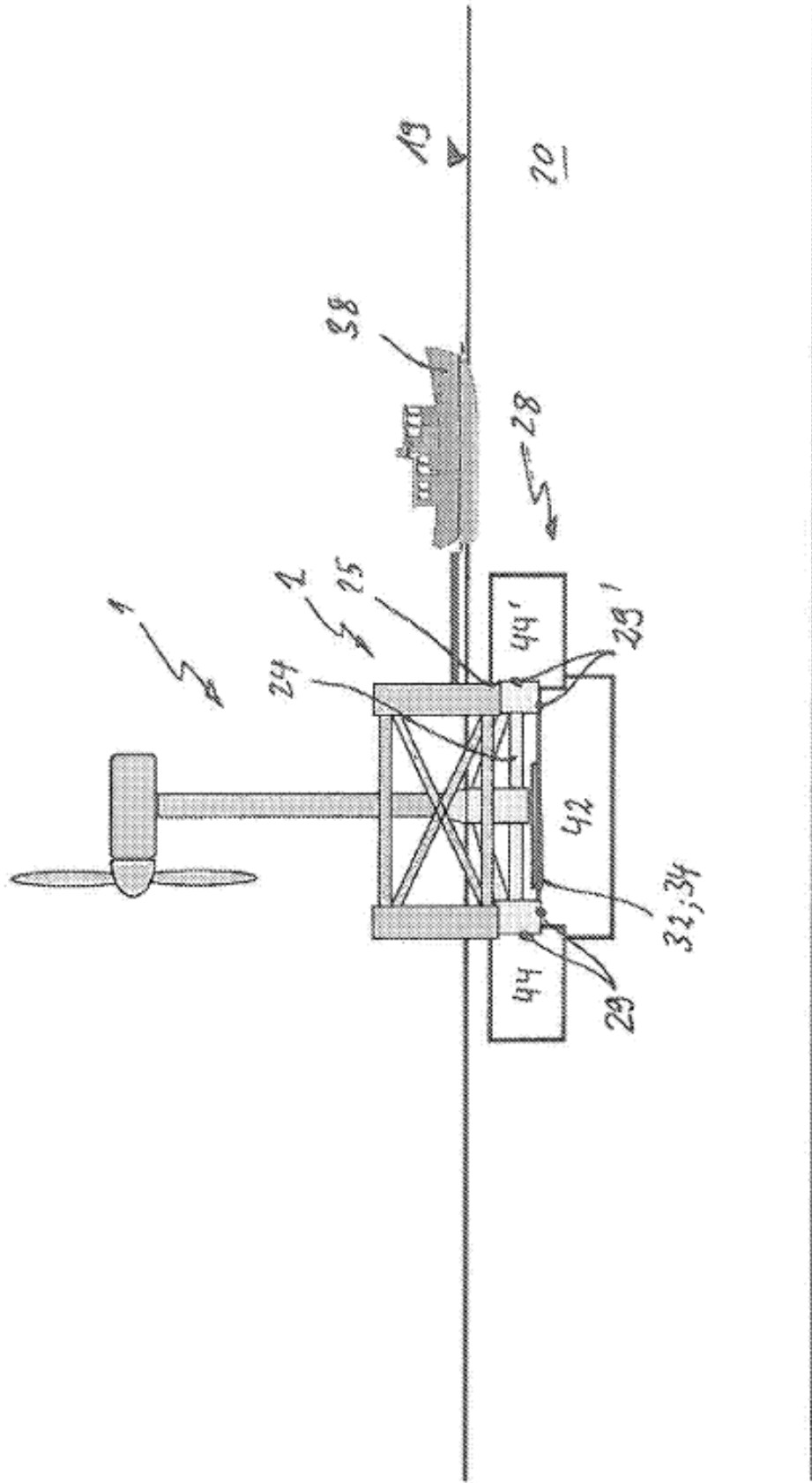


Fig. 10

13

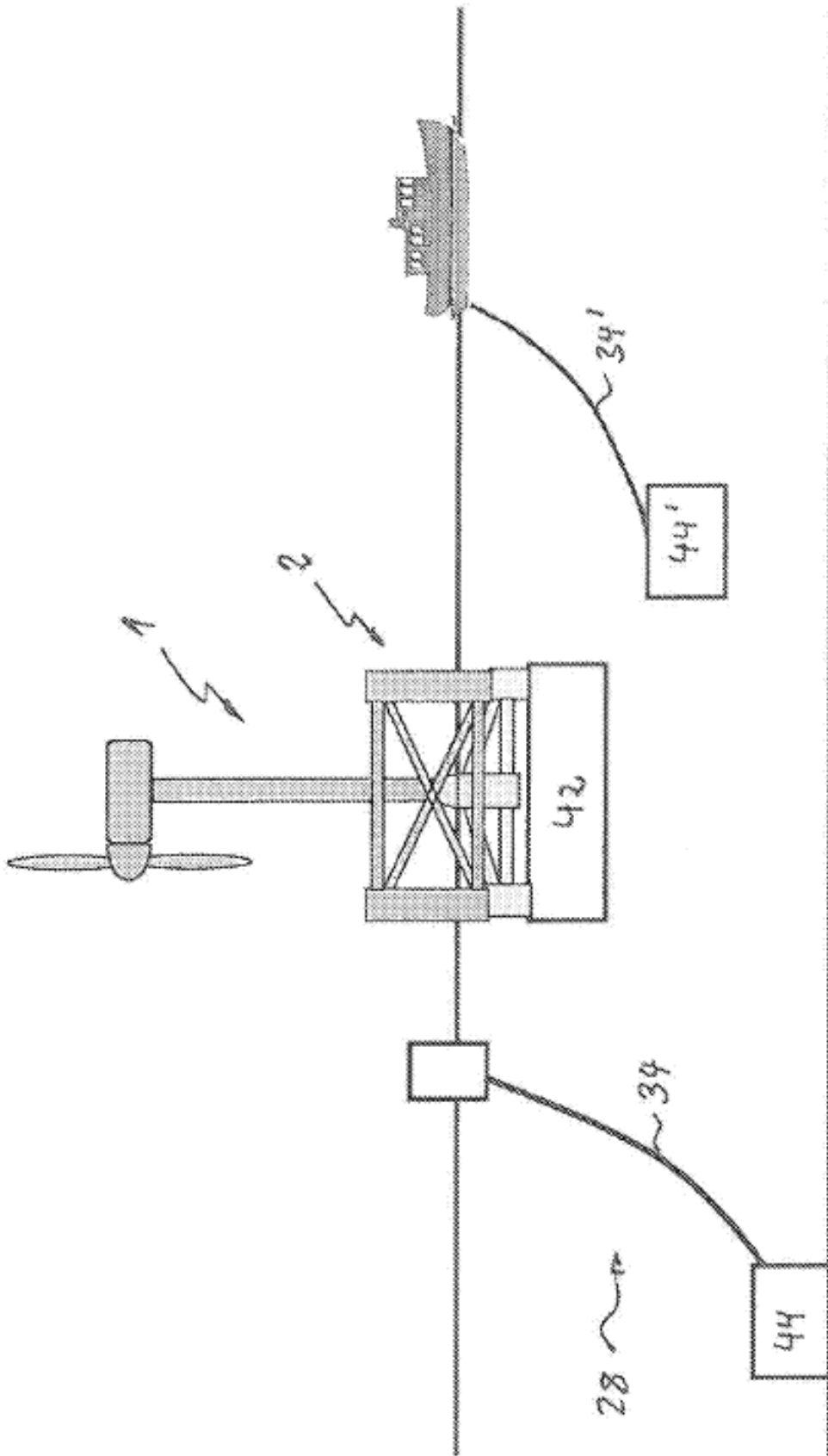


Fig. 11

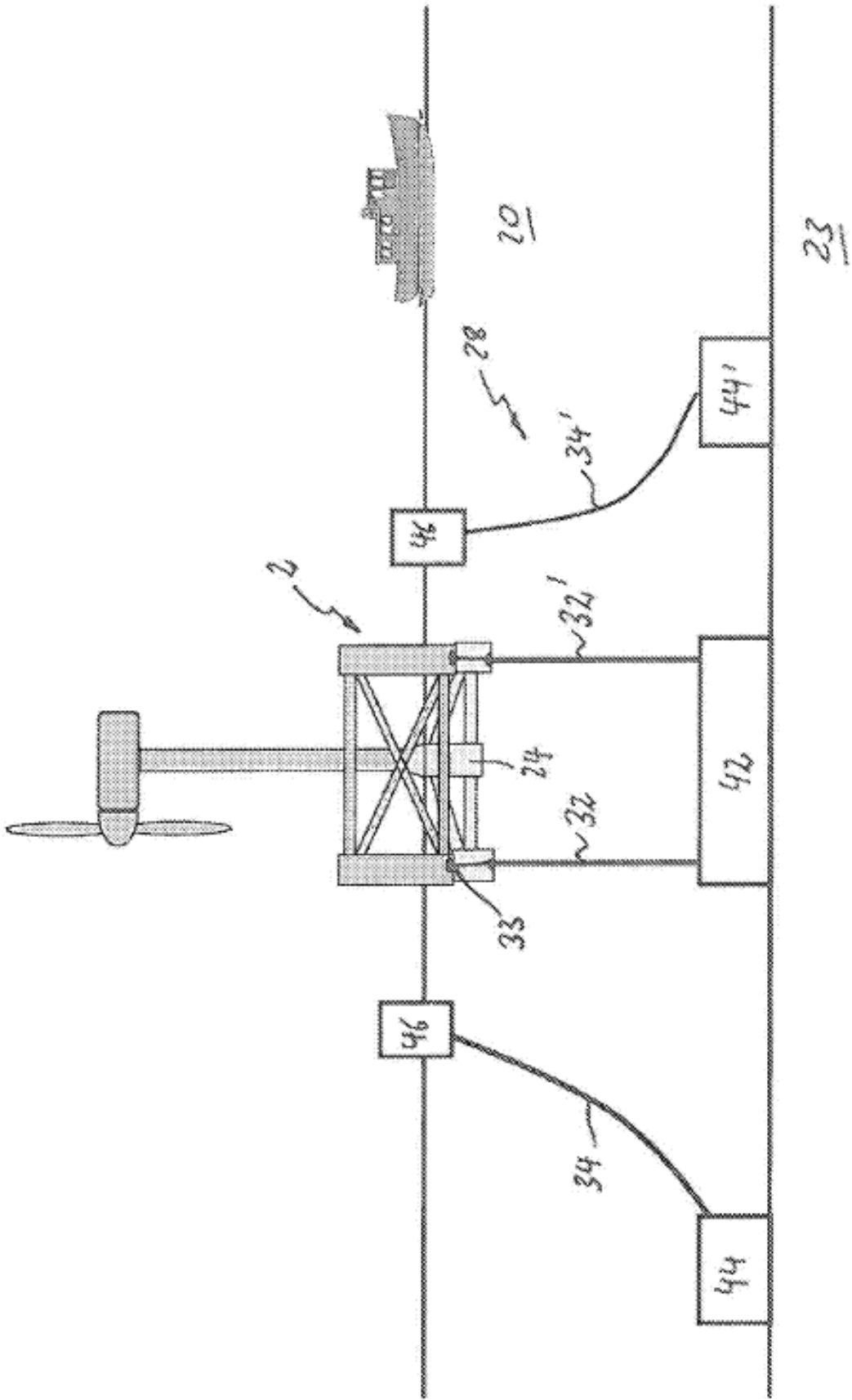


Fig. 12

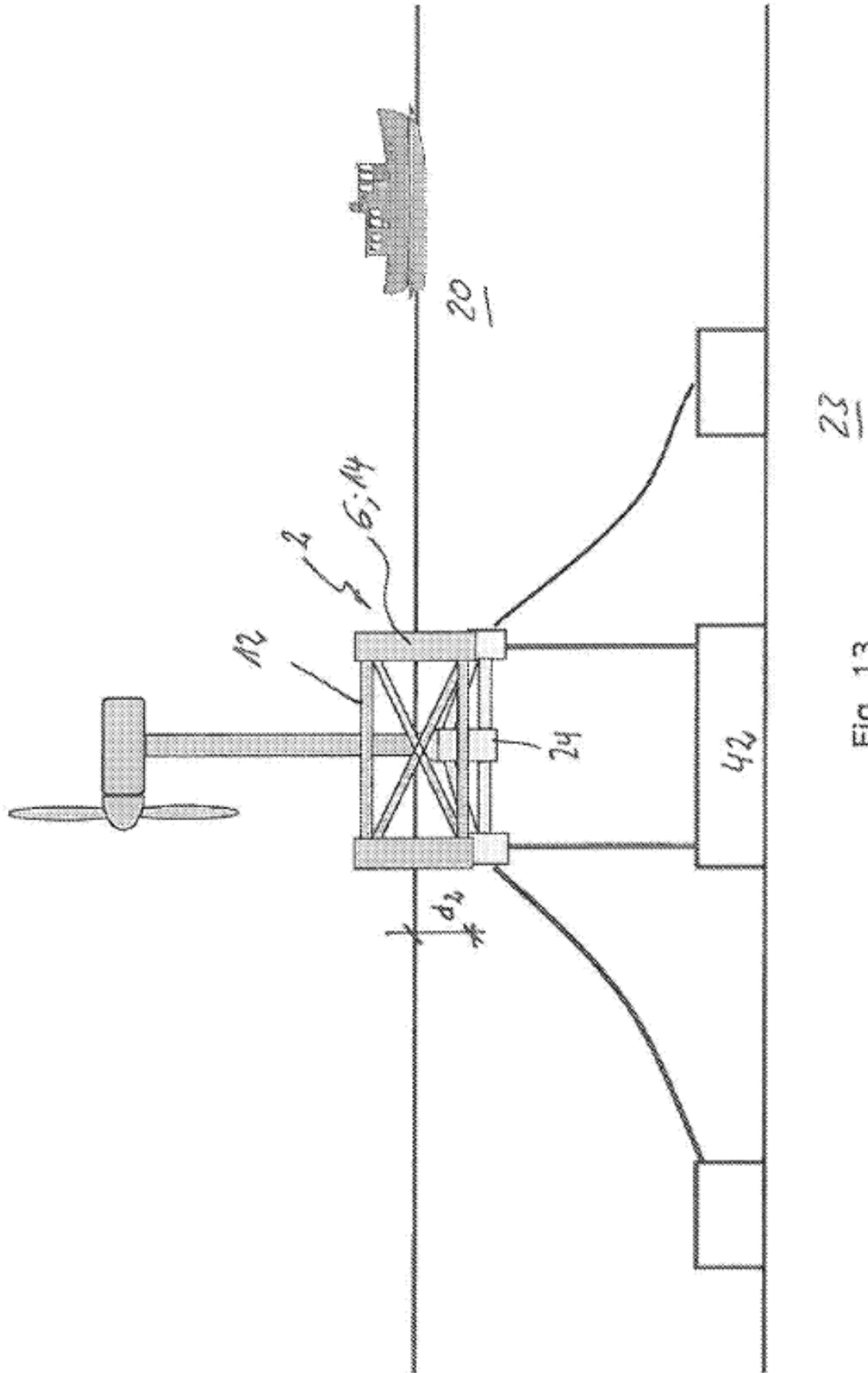


Fig. 13

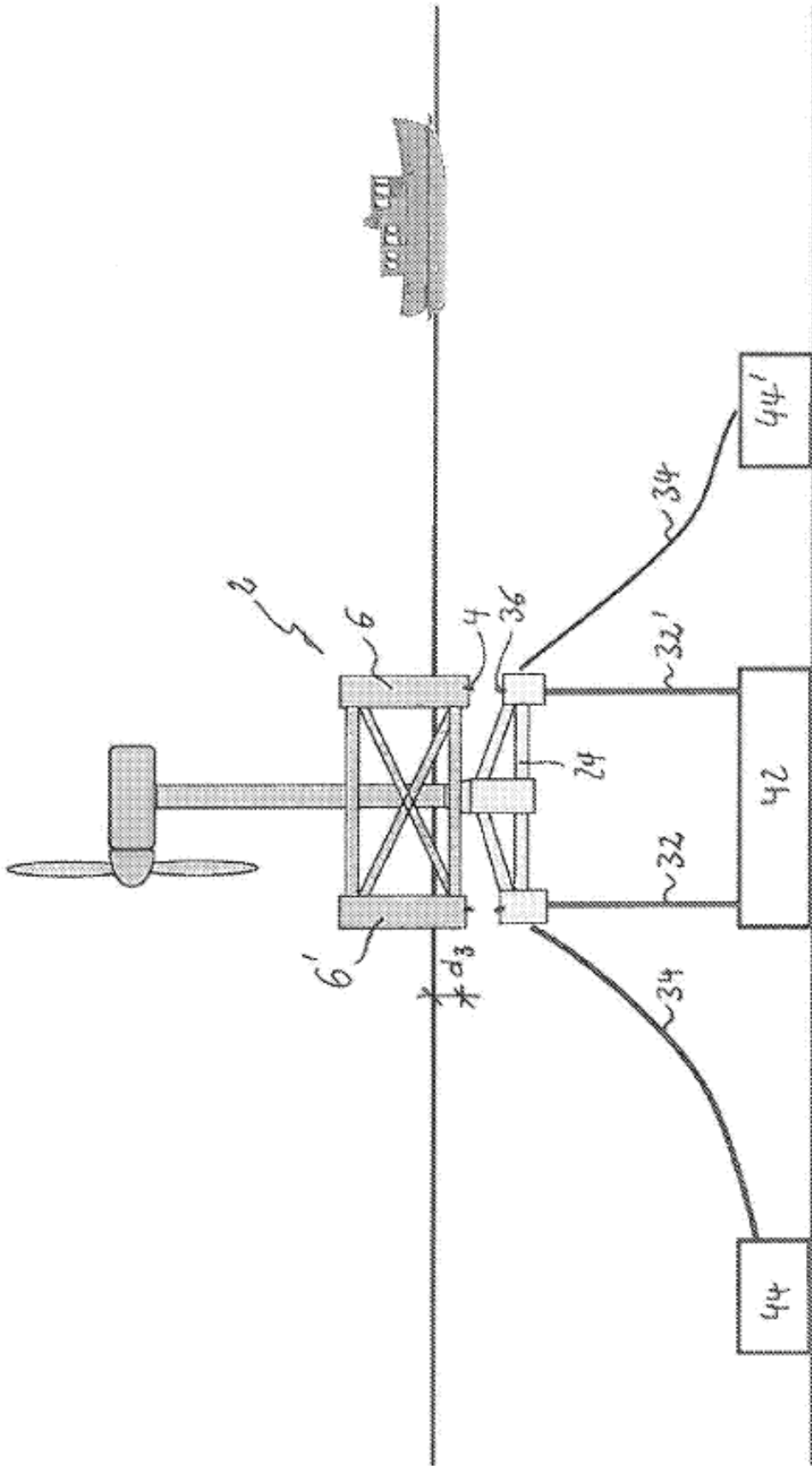


Fig. 14

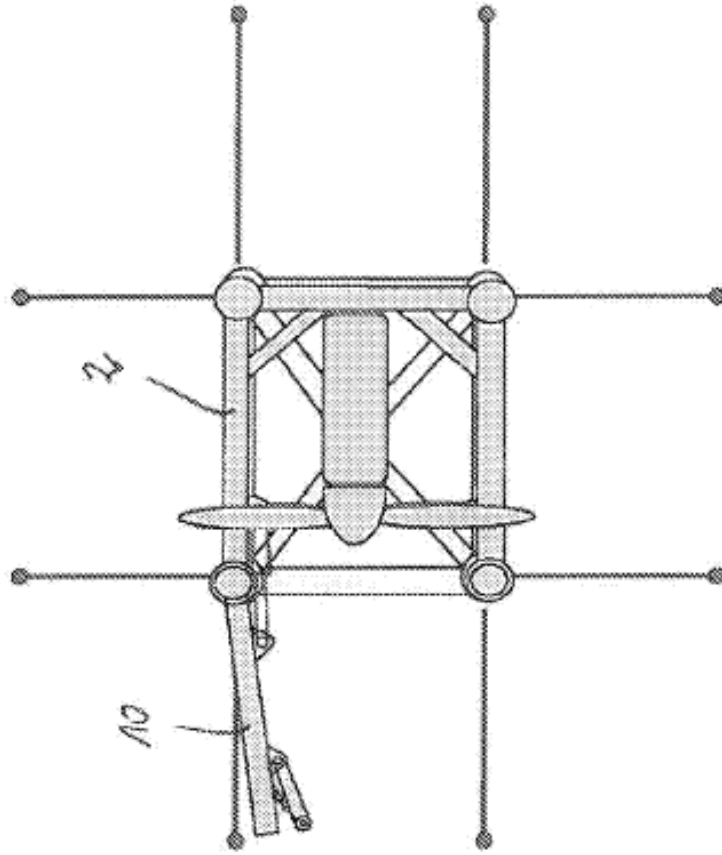


Fig. 16

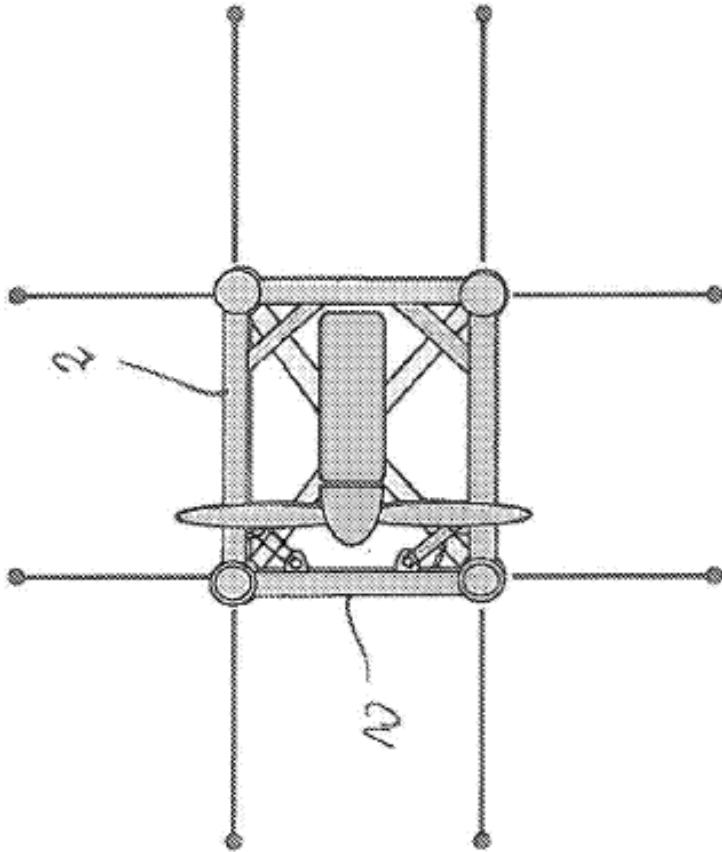


Fig. 15

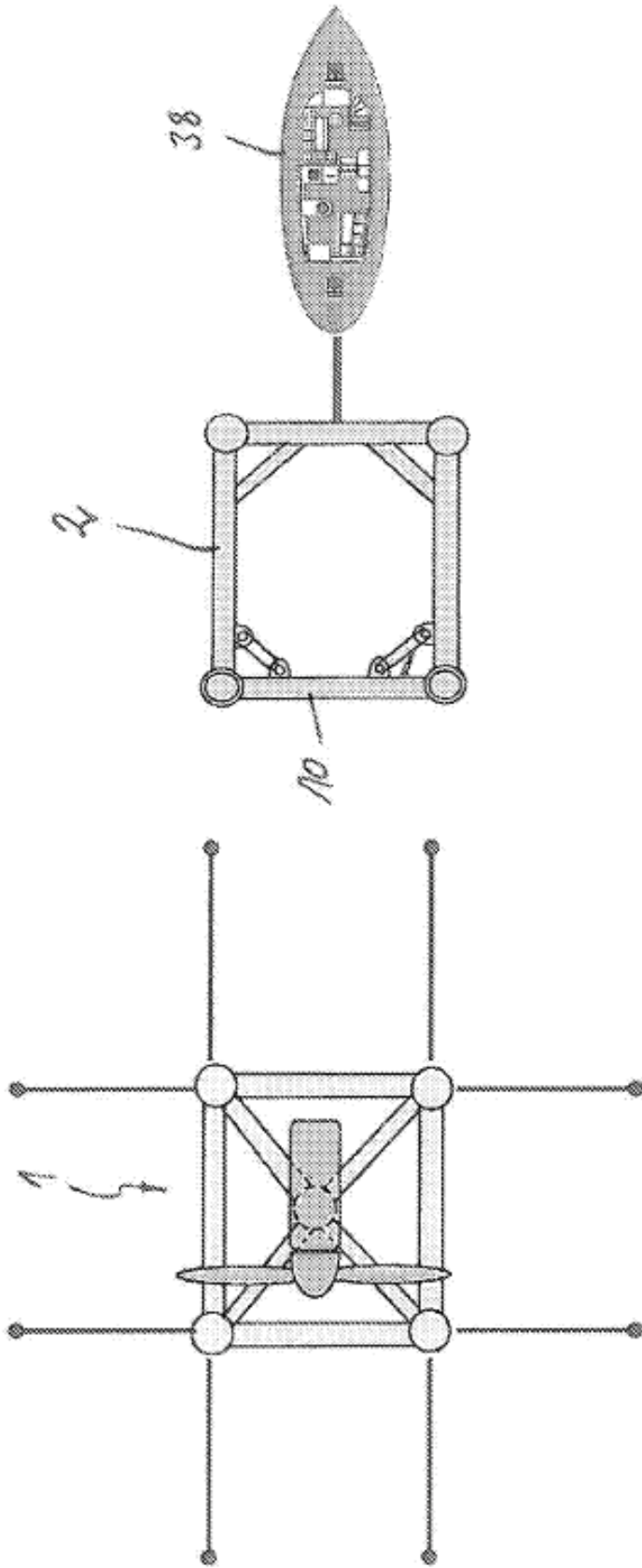


Fig. 17

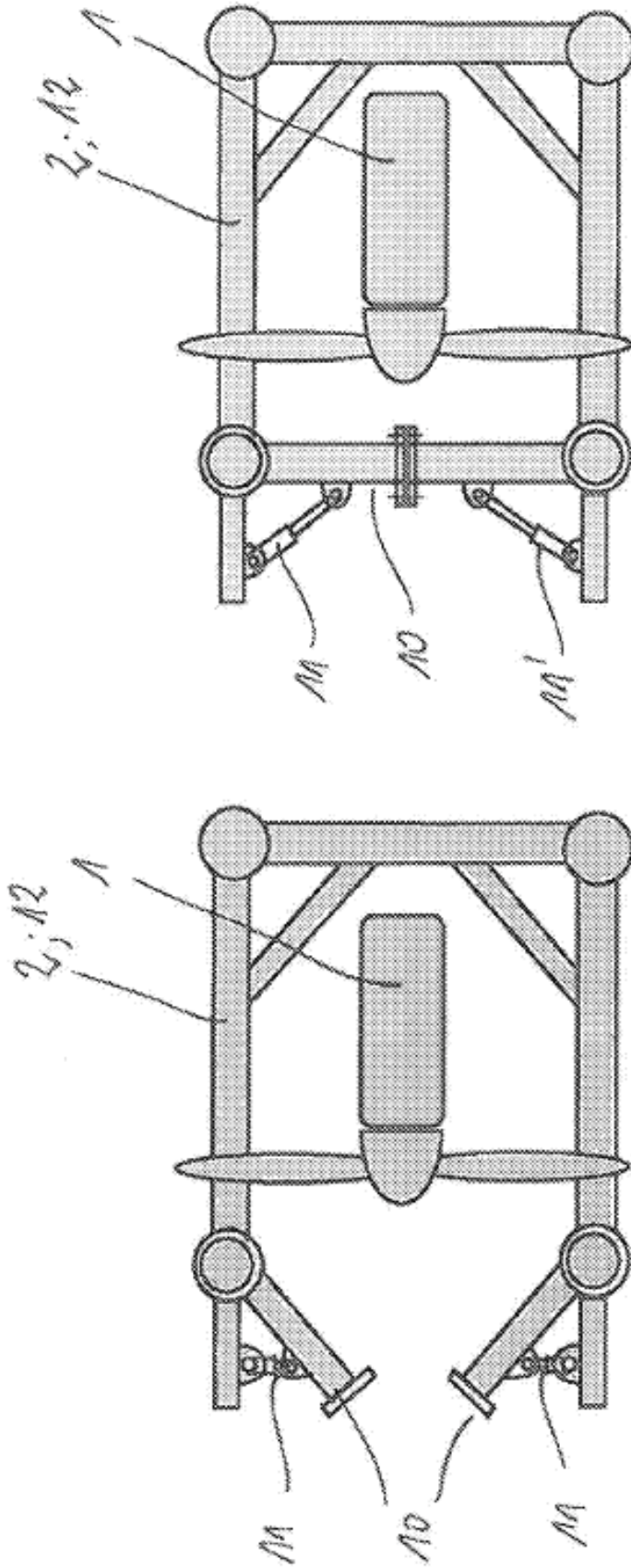


Fig. 19

Fig. 18

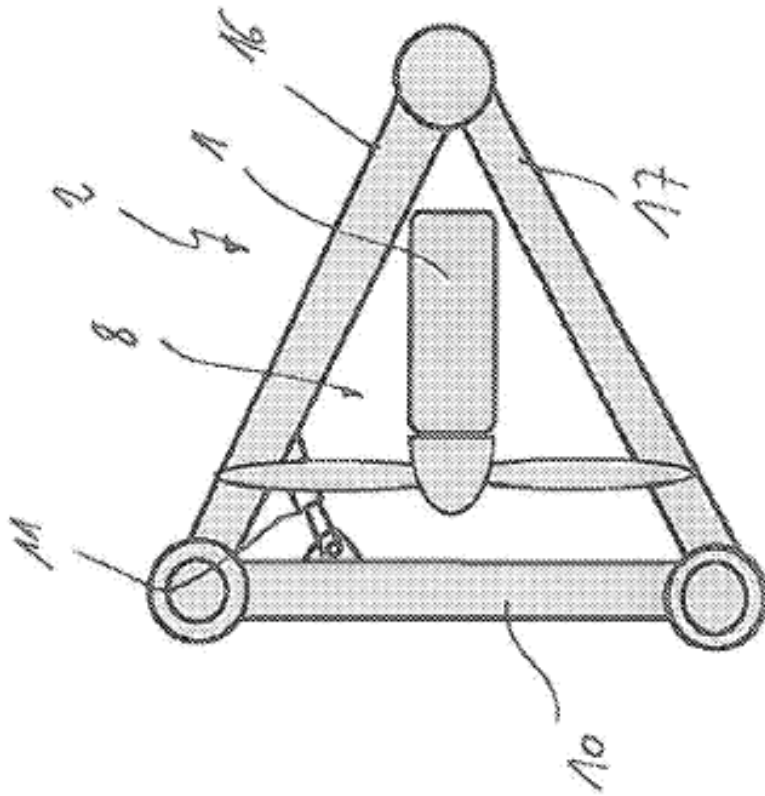


Fig. 21

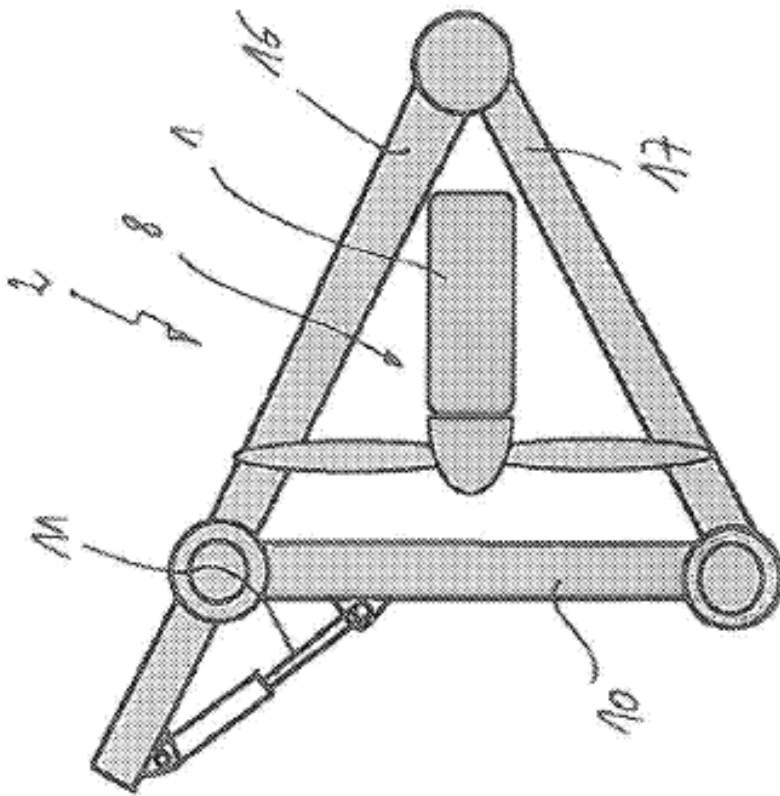


Fig. 20

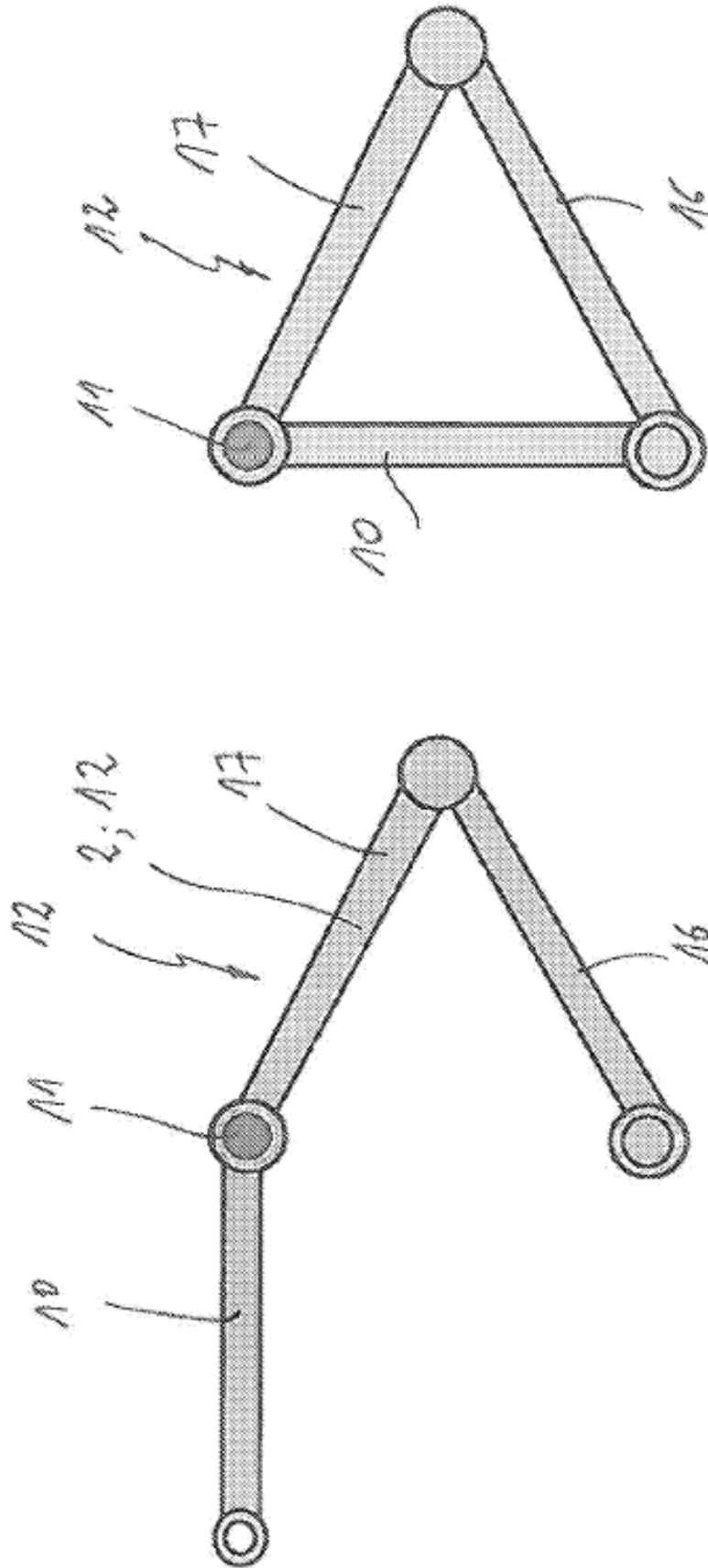


Fig. 23

Fig. 22

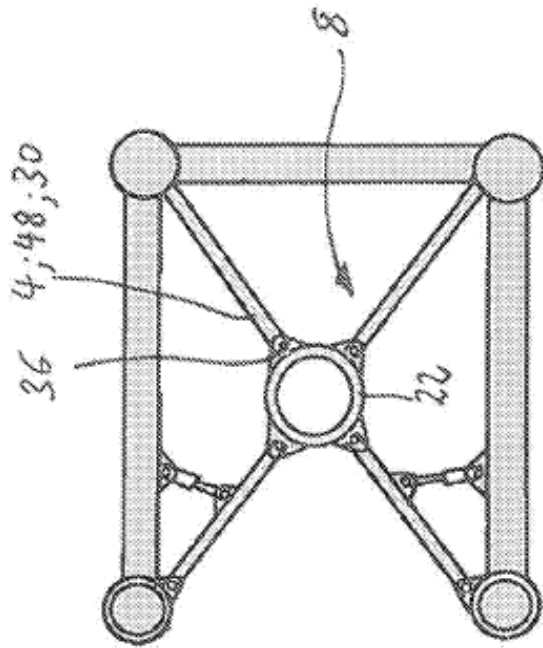


Fig. 25

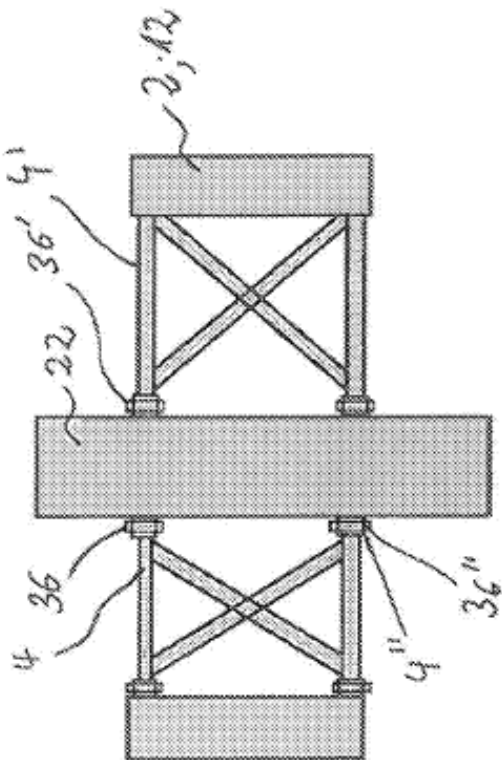


Fig. 24

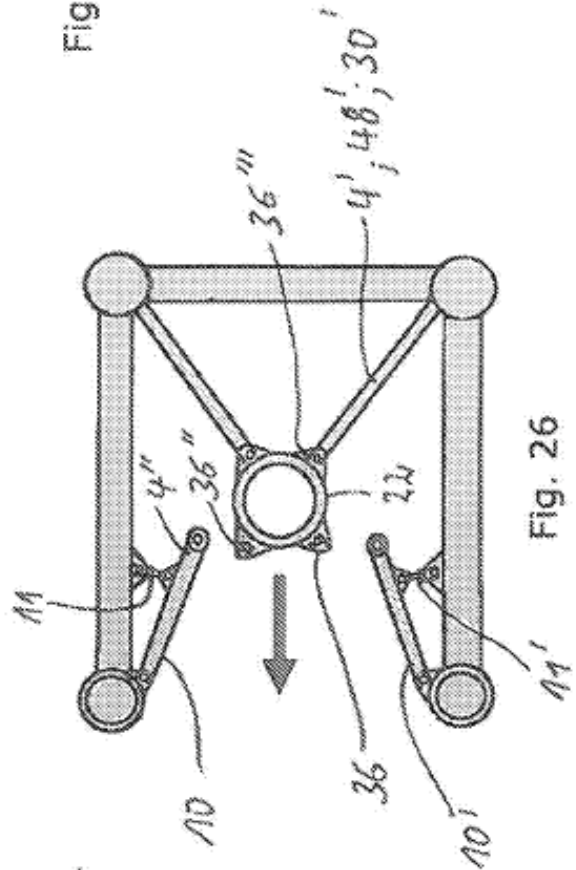


Fig. 26