

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 603**

51 Int. Cl.:

**E02D 13/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2018 PCT/EP2018/075484**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.03.2019 WO19057827**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2018 E 18778864 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2024 EP 3684982**

54 Título: **Modelo de instalación en alta mar reutilizable y uso del mismo**

30 Prioridad:

**22.09.2017 BE 201705677**

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

**27.08.2024**

73 Titular/es:

**JAN DE NUL N.V. (100.0%)  
Tragel 60  
9308 Hofstade-Aalst, BE**

72 Inventor/es:

**CASIER, BEN EDGARD y  
LAMMENS, DRIES JORIS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 977 603 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).

**DESCRIPCION**

5 Modelo de instalación en alta mar reutilizable y uso del mismo

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un modelo de instalación en alta mar reutilizable para instalar una cimentación de turbina eólica en alta mar, en particular un monopilote, en una formación de terreno submarino. La presente invención se refiere adicionalmente a un método para instalar una cimentación en alta mar, en particular un monopilote, en una formación de terreno submarino mediante un modelo de instalación en alta mar.

**Antecedentes**

10 Tales modelos son conocidos, p. ej., de los documentos EP 2.309.063 y WO 2013/043055. Estos documentos de la técnica anterior divulgan modelos de colocación previa de pilotes para instalar una cimentación de tipo celosía con la ayuda de múltiples mangas a lo largo de la circunferencia de una estructura que conecta las mangas. Sin embargo, tales modelos no están diseñados para instalar monopilotes y no son adecuados para instalar un monopilote en un lecho marino irregular o localmente ondulado de la formación de terreno submarino. La forma irregular o localmente ondulada del lecho marino puede hacer que el modelo esté soportado con un ángulo no deseable con relación a un plano horizontal, lo que puede dar como resultado que el monopilote esté instalado en una orientación no vertical, que no es deseable.

20 Un modelo, como es conocido del documento US 8.672.587, comprende una base y una manga que consiste en dos partes de manga sustancialmente semicilíndricas, como se describe en el documento WO 99/11872. Cada parte de manga está conectada a la base mediante un par de miembros de posicionamiento, consistiendo cada miembro de posicionamiento en un elemento de longitud ajustable y un montaje de articulación. Al ajustar la longitud de un par de miembros de posicionamiento, la manga pivotará alrededor de un eje de pivotamiento definido entre los dos pares de miembros de posicionamiento, y es posible inclinar la manga. Un modelo de instalación en alta mar para un monopilote según el preámbulo para la reivindicación 1 se divulga en la Patente de EE. UU. número 9.145.654 B2.

25 Un problema conocido con los modelos anteriores es que, cuando se inserta la cimentación de turbina eólica en alta mar en una manga submarina de un modelo, la cimentación puede verse influida por corrientes de agua y/o por movimientos del buque cuando se instala desde un buque flotante. La cimentación del monopilote puede moverse como consecuencia de las fuerzas anteriores y hacer la inserción del monopilote más difícil o incluso impedirlo, o conducir a una instalación en una dirección no vertical, que no es deseable. Además, pueden imponerse también fuerzas no deseadas sobre el buque flotante de este modo.

**Objeto de la invención**

30 Un objeto de la invención es proporcionar un modelo de instalación en alta mar que resuelve el problema anteriormente mencionado. Adicionalmente, se desea permitir la instalación de un monopilote en una orientación (vertical) predeterminada con respecto a la base del modelo.

**Compendio de la invención**

35 La invención se refiere a un modelo de instalación en alta mar para instalar un monopilote en una formación de terreno submarino según la reivindicación independiente 1, al uso de un modelo de instalación en alta mar según la reivindicación 14 y a un método para instalar un monopilote en una formación de terreno submarino según la reivindicación independiente 15. Otros aspectos de la invención se enumeran en las reivindicaciones dependientes.

40 Por consiguiente, en un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un modelo de instalación en alta mar para instalar un monopilote en una formación de terreno submarino. El modelo comprende una manga con un paso de manga que se extiende a través de la manga en una dirección de manga, estando adaptado dicho paso de manga para recibir el monopilote y para hacer pasar el monopilote a través de la manga en la dirección de manga, y un montaje de soporte que comprende una base que define una superficie de asentamiento y un armazón de soporte que se extiende desde la base para soportar la manga.

45 El modelo de instalación comprende adicionalmente miembros de posicionamiento para reorientar la dirección de manga con relación a la superficie de asentamiento, estando adaptados dichos miembros de posicionamiento para reorientar la dirección de manga con relación a la superficie de asentamiento basándose en una fuerza aplicada a la manga, p. ej., basándose en la magnitud o una componente (lateral) de esa fuerza. De esta manera, es posible instalar monopilotes desde un buque de instalación en alta mar en una orientación (vertical) predeterminada deseada, a pesar de las fuerzas relativamente grandes aplicadas a la manga y la presión relativamente grande ejercida sobre la misma, durante la instalación. La fuerza relativamente grande aplicada a la manga durante la instalación puede ser el resultado de fuerzas fluctuantes o dinámicas, es decir, fuerzas que cambian con el paso del tiempo, y es mayor que una fuerza relativamente baja aplicada a la manga, determinada antes de introducir el monopilote en la manga.

- 5 La presente invención se refiere al modelo de instalación como se ha descrito anteriormente, en el que los miembros de posicionamiento están adaptados para reorientar la dirección de manga con relación a la superficie de asentamiento cuando se pasa un valor umbral de la fuerza aplicada a la manga, es decir, se excede el umbral o se cae por debajo del umbral. De esta manera, el modelo de instalación está adaptado para realizar acciones correctoras para asegurar la dirección de instalación del monopilote cuando una fuerza relativamente grande se aplica o se ha aplicado a la manga.
- 10 Según una realización, la presente invención se refiere al modelo de instalación como se ha descrito anteriormente, en el que los miembros de posicionamiento están adaptados para reorientar la dirección de manga con relación a la superficie de asentamiento en la dirección de la fuerza que actúa sobre la manga cuando se excede el umbral.
- 15 Según otra realización, la presente invención se refiere al modelo de instalación como se ha descrito anteriormente, en el que los miembros de posicionamiento están adaptados para reorientar la dirección de manga con relación a la superficie de asentamiento hacia una dirección de instalación vertical con respecto al entorno, en particular, un entorno de alta mar, cuando la fuerza aplicada a la manga cae por debajo del umbral o un segundo umbral, que es menor que el umbral, y se mantiene preferiblemente por debajo de ese umbral durante un tiempo predeterminado.
- 20 La presente invención se refiere al modelo de instalación como se ha descrito anteriormente, en el que los miembros de posicionamiento se extienden entre el armazón de soporte del montaje de soporte y la manga. En una realización, al menos tres miembros de posicionamiento son simétricos de manera rotatoria en un plano de orientación. Esto hace posible orientar eficientemente la dirección de manga. En la realización preferida, el riesgo de fallo se reduce también por la presencia de al menos dos miembros de posicionamiento que pueden orientar la manga de una manera particular. Además, el monopilote se puede instalar verticalmente en una formación de terreno submarino, con independencia de la forma del lecho marino.
- 25 La presente invención se refiere al modelo de instalación como se ha descrito anteriormente, en el que los miembros de posicionamiento son cilindros hidráulicos dispuestos para adaptar su nivel de presión basándose en la fuerza aplicada a la manga, una vez pasado un valor umbral predeterminado. En particular, los miembros de posicionamiento son cilindros hidráulicos que están adaptados para ser descomprimidos mediante una válvula de sobrepresión/válvula de ruptura de manguera, posiblemente de control auxiliar, si la presión en el cilindro llega a ser demasiado alta como consecuencia de una fuerza ejercida sobre la manga. Esto tiene la ventaja de que se permite un movimiento amortiguado de la manga, similar a un movimiento en un sistema elástico de masa amortiguada.
- 30 La presente invención se refiere al modelo de instalación como se ha descrito anteriormente, en el que el modelo de instalación comprende un sensor, estando adaptado dicho sensor para determinar un parámetro relacionado con una fuerza ejercida sobre la manga. En este caso, la fuerza ejercida sobre la manga se puede determinar de manera sencilla y el modelo puede reorientar la dirección de manga S en base al parámetro. Opcionalmente, el modelo de instalación comprende adicionalmente medios de control independientes para controlar los miembros de posicionamiento usando una señal de control basándose en una señal del sensor.
- 35 Según un segundo aspecto de la invención, que puede ocurrir en combinación con los otros aspectos y realizaciones de la invención descritos en este documento, se proporciona un modelo de instalación en alta mar en el que la manga y el montaje de soporte comprenden juntos elementos de articulación esféricos que definen juntos una bola y un casquillo de una articulación esférica y permiten una rotación de la manga con respecto al montaje de soporte alrededor de un punto de rotación.
- 40 De este modo, la orientación de la manga se puede cambiar con respecto a la base, por ejemplo, para una instalación vertical sobre un lecho marino no uniforme o localmente ondulado de la formación de terreno submarino. Además, esta configuración tiene la ventaja de que se puede orientar eficientemente la manga. Adicionalmente, puesto que la bola puede consistir en varias superficies de articulación, es posible también que la manga se extienda a través de la articulación esférica. Y esto tiene la ventaja de que la articulación esférica puede estar formada de modo compacto.
- 45 Según una realización, la presente invención se refiere al modelo de instalación como se ha descrito anteriormente, en el que el casquillo está formado por elementos de articulación previstos sobre la manga y la bola está formada por elementos de articulación previstos sobre el montaje de soporte.
- 50 Según una realización, la presente invención se refiere al modelo de instalación como se ha descrito anteriormente, en el que dichos elementos de articulación esféricos de la manga están formados por una pluralidad de brazos de articulación que están previstos simétricamente de manera rotatoria en una superficie exterior de la manga, y dichos miembros de articulación esférica del montaje de soporte están formados por una pluralidad de superficies esféricas que están previstas simétricamente de manera rotatoria sobre la base del montaje de soporte.
- 55 Según una realización adicional, el punto de rotación de la articulación esférica coincide con un punto de una abertura de paso de la base, estando prevista dicha abertura de paso para que el monopilote pase al interior de la formación de terreno submarino. Como consecuencia, la orientación de la dirección de manga S siempre comprenderá el punto de la base. Esto tiene la ventaja de que, cuando se cambia la orientación de la manga, se mantiene una posición objetivo determinada por el punto. Por ejemplo, si el modelo orienta la manga de manera que se amortigua una fuerza aplicada a dicha manga, entonces, la manga permanece dispuesta para guiar un monopilote a la posición objetivo correcta.
- 60

5 Según un tercer aspecto de la invención, que puede ocurrir en combinación con los otros aspectos y realizaciones de la invención descritos en este documento, se proporciona un modelo de instalación en alta mar en el que el montaje de soporte comprende al menos un pie de modelo para estabilizar la posición del montaje de soporte con relación al lecho marino de la formación de terreno submarino. Cuando el lecho marino no está a nivel, es posible conseguir agarre en dicho lecho marino con la ayuda de un pie de modelo. Además, es posible precargar el modelo con la ayuda de al menos un pie de modelo de manera que se ejerce una presión superficial predeterminada sobre el lecho marino durante un cierto tiempo.

Según un cuarto aspecto de la invención, que puede ocurrir en combinación con los otros aspectos y realizaciones de la invención descritos en este documento, se proporciona un modelo de instalación en alta mar en el que la dimensión de la manga en la dirección de manga es ajustable.

15 De esta manera, es posible, por ejemplo, ajustar la altura de la manga de modo que siempre se extiende una longitud suficiente por encima de la superficie del agua en un entorno de alta mar. Esto tiene la ventaja de que el modelo es visible desde un buque de instalación en alta mar, por ejemplo, durante la inserción del monopilote en el modelo. Además, una manga que se extiende por encima de la superficie de agua tendrá también un efecto ventajoso sobre la propagación del sonido durante el martilleo del monopilote en el suelo.

20 Según una realización, la presente invención se refiere al modelo de instalación como se ha descrito anteriormente, en el que la manga está dispuesta modularmente mediante una parte principal y una parte superior conectada a la misma. En esta realización, el tamaño de la manga se puede ajustar de manera sencilla. Según una realización adicional, la parte superior está conectada a la parte principal mediante al menos una parte modular. Esta realización determina de manera sencilla varias dimensiones discretas en las que es ajustable la manga. Una ventaja adicional es que estas partes de manga modulares son fáciles de almacenar puesto que pueden apilarse juntas.

25 Según un quinto aspecto de la invención, que puede ocurrir en combinación con los otros aspectos y realizaciones de la invención descritos en este documento, se proporciona un montaje de soporte para un modelo de instalación, que comprende miembros de posicionamiento para reorientar una dirección de una manga con relación a una superficie de asentamiento del montaje de soporte, estando adaptados dichos miembros de posicionamiento para reorientar la dirección de manga con relación a la superficie de asentamiento basándose en una fuerza aplicada a la manga.

30 Un sexto aspecto de la invención, que puede ocurrir en combinación con los otros aspectos y realizaciones de la invención descritos en este documento, proporciona el uso de un modelo de instalación en alta mar según la invención en un entorno de alta mar, que comprende una formación de terreno con un lecho marino y una formación de agua con una superficie de agua. La base del montaje de soporte está ubicada sobre el lecho marino de la formación de terreno, y la manga se extiende a través de la superficie de agua de la formación de agua.

35 Puesto que la manga se extiende por encima de la superficie de agua, el monopilote no empieza a oscilar debido a las corrientes y las olas. Esto hace más fácil insertar en la manga el monopilote. Además, es también una configuración ventajosa para impedir la propagación de ondas sonoras en la formación de agua. En particular, la manga de un modelo de instalación según la invención puede estar provista adicionalmente de medios insonorizantes para contrarrestar más eficientemente la propagación de las ondas sonoras. Los medios insonorizantes pueden ser, por ejemplo, un revestimiento de la manga, unos resonadores armónicos, unas pantallas contra burbujas de aire, etc.

40 Un séptimo aspecto de la invención, que puede ocurrir en combinación con los otros aspectos y realizaciones de la invención descritos en este documento, proporciona un método para instalar un monopilote en una formación de terreno submarino mediante un modelo de instalación, que comprende las etapas de disponer una base del modelo de instalación sobre el lecho marino de la formación de terreno submarino, introducir el monopilote en un paso de manga que se extiende a través de una manga del modelo de instalación y, preferiblemente, cuando se pasa un valor umbral de una fuerza aplicada a la manga, reorientar una dirección de manga con relación a una superficie de asentamiento de la base, contigua al lecho marino, basándose en una fuerza aplicada a la manga.

45 Según una realización, la presente invención se refiere al método como se ha descrito anteriormente, que comprende, antes de la etapa de introducir el monopilote, la etapa de orientar la dirección de manga con relación a la superficie de asentamiento mediante miembros de posicionamiento.

Según una realización adicional, la presente invención se refiere al método como se ha descrito anteriormente, mediante un modelo de instalación en alta mar según la invención.

#### **Breve descripción de los dibujos**

55 La invención se explicará con más detalle en lo que sigue con referencia a los dibujos, en los que se muestran realizaciones ilustrativas de la misma. Están previstos exclusivamente con fines ilustrativos y no para restringir el concepto inventivo, que está definido por las reivindicaciones adjuntas.

La figura 1 muestra, en una vista en perspectiva, una representación simplificada de un modelo de instalación en alta mar reutilizable según una realización de la presente invención;

- 5 la figura 2 muestra, en vista lateral, el modelo mostrado en la figura 1 en una posición de almacenamiento;  
la figura 3 es una vista lateral del modelo mostrado en la figura 1 en una posición “precargada”;  
la figura 4 muestra el modelo mostrado en la figura 1, en uso, sobre el lecho marino de una formación de terreno submarino; y  
las figuras 5A-D muestran el modelo mostrado en las figuras previas en diversas etapas de un método para instalar un monopilote en un entorno de alta mar.

#### Descripción detallada de realizaciones

Las figuras 1-3 muestran el modelo 100, que comprende una manga 200 y un montaje de soporte 300. La figura 2 muestra el modelo en una posición de almacenamiento para almacenar el modelo fuera de servicio. La figura 3 muestra el modelo en una posición de precarga para precargar una formación de terreno submarino 500.

- 15 La manga 200 tiene una forma cilíndrica generalmente hueca alrededor de una dirección de manga S, en la que dicha manga 200 comprende un paso de manga para hacer pasar un monopilote 400. En este paso de manga pueden estar presentes medios de apriete y/o guía para ayudar a instalar el monopilote 400. La manga 200 comprende adicionalmente una parte principal 210, una parte superior 230 y varias partes de manga modulares 220; 221, 222, 223, que conectan la parte superior 230 a la parte principal 210 de manera desmontable no destructiva, por ejemplo, usando pernos y tuercas.  
20 La parte principal 210 está provista de una pluralidad de brazos de articulación 240 en una superficie exterior de la manga, definiendo dichos brazos de articulación 240 el casquillo de una articulación esférica, o al menos una de sus partes.

- El montaje de soporte 300 tiene un armazón 320 sustancialmente cilíndrico dispuesto alrededor de una dirección de soporte O, con una base 310 anular en el extremo proximal del armazón de soporte 320. La base 310 define una superficie de asentamiento que, durante su uso, descansa sobre el lecho marino de una formación de terreno submarino. El montaje de soporte 300 comprende adicionalmente una pluralidad de pies 350 para soportar y estabilizar el modelo 100. La realización mostrada está equipada con cuatro pies 351, 352, 353, 354 dispuestos simétricamente de manera rotatoria alrededor de la dirección de soporte O.

- El montaje de soporte 300 incluye también unos miembros de posicionamiento 330 en forma de cilindros hidráulicos que se extienden entre el armazón de soporte 320 del montaje de soporte 300 y la superficie exterior de la manga 200. Los miembros de posicionamiento 330 definen un plano de posicionamiento perpendicular a la dirección de soporte O.

- Los miembros de posicionamiento 330 están dispuestos para orientar la dirección de manga S con relación a la superficie de asentamiento de la base 310. La realización mostrada comprende cuatro miembros de posicionamiento 331, 332, 333, 334 que están dispuestos simétricamente de manera rotatoria alrededor de la dirección de soporte O en el plano de orientación. Como consecuencia, el riesgo de fallo se reduce por la presencia de al menos dos miembros de posicionamiento que pueden poner la manga en una orientación ajustada. En particular, los miembros de posicionamiento 330 están conectados directamente a la manga 200.

- El montaje de soporte 300 incluye adicionalmente unas superficies de articulación esféricas 340, definiendo las superficies esféricas 340 la bola de la articulación esférica, o al menos una de sus partes. La realización mostrada comprende cuatro superficies esféricas 341, 342, 343, 344 que están dispuestas simétricamente de manera rotatoria alrededor de la dirección de soporte O. En particular, los miembros de posicionamiento 330 y las superficies de articulación esféricas 340 están dispuestos alternativamente en una dirección circunferencial del modelo 100.

- La figura 4 muestra el modelo en una posición bajada sobre el lecho marino 510 de la formación de terreno 500. El lecho marino 510 soporta la superficie de asentamiento de la base 310. Los pies 350 se aplican al lecho marino 510 con la ayuda de cilindros hidráulicos para soportar adicionalmente el modelo 100. Opcionalmente, se pueden usar también uno o más pies 350 para precargar la formación de terreno submarino 500.

- En el entorno de alta mar con un lecho marino 510 horizontalmente uniforme, la dirección de manga S coincidirá con la dirección de soporte O a alinear correctamente con una dirección de instalación vertical V determinada por el entorno, más específicamente, la superficie de agua 610 de la formación de agua 600. La manga 200 tiene una altura predeterminada en la dirección de instalación vertical V de manera que, en la posición bajada, la parte superior 230 está encima, al menos parcialmente, de la superficie de agua 610. Puesto que el modelo está sobresaliendo del agua, el monopilote no comenzará a oscilar debido a las corrientes y las olas. Esto hace más fácil la inserción del monopilote en la manga.

- Las figuras 5A-D muestran el modelo 100 mostrado en las figuras 1-3 durante su uso en diversas etapas de un método para instalar un monopilote 400, por ejemplo, desde un buque de elevación pesada (p. ej., un buque grúa), en una formación de terreno submarino 500.

5 La figura 5A muestra el modelo 100, después de bajar dicho modelo 100 desde una posición en el exterior con respecto al buque de elevación pesada, en una posición bajada sobre un lecho marino 510 horizontalmente no uniforme de la formación de terreno 500. En esta posición bajada, la dirección de manga S coincide con la dirección de soporte O, que es casi perpendicular al lecho marino.

10 La figura 5B muestra el modelo después de orientar la manga 200 con relación a la superficie de asentamiento de la base 310. A fin de alinear correctamente la dirección de manga S, los miembros de posicionamiento 330 orientan la manga de manera que la dirección de manga S coincide con la dirección de instalación vertical V. Esto hace posible instalar un monopilote 400 en una dirección vertical, a pesar del lecho marino 510 horizontalmente no uniforme.

15 La figura 5C muestra el modelo 100 durante la etapa de introducir el monopilote 400 en la manga 200 orientada que se muestra en la figura 5B. El monopilote 400 se baja desde una posición en el exterior hasta la formación de terreno 500, estando el monopilote 400 alineado con la dirección de manga S para instalar dicho monopilote 400 en la dirección de instalación vertical V a través de la manga 200 orientada. Por ejemplo, el monopilote 400 se puede bajar usando una grúa del buque de elevación pesada.

20 Durante la inserción, el monopilote 400 puede desviarse de su orientación prevista, es decir, la dirección de instalación vertical V. Por ejemplo, debido a los movimientos del buque causados por las olas y las corrientes de agua. En principio, el modelo corregirá esta desviación y forzará el monopilote a la dirección de manga S, que coincide con la dirección de instalación vertical V. Sin embargo, si las desviaciones laterales del monopilote llegan a ser demasiado grandes, las fuerzas ejercidas sobre la manga pueden exceder un umbral predeterminado. Por lo tanto, el modelo de instalación 100 está adaptado para reorientar temporalmente la dirección de manga S cuando la componente de la fuerza lateral ejercida sobre la manga 200 es demasiado grande, por ejemplo, cuando se excede un valor umbral con relación a la componente de la fuerza lateral. Si las fuerzas debidas a las desviaciones del monopilote llegan a ser demasiado grandes sobre el modelo, los miembros de posicionamiento 330, p. ej., los cilindros hidráulicos, pueden realizar un movimiento de amortiguación al permitir que la manga siga el movimiento del monopilote. Así, se podrá amortiguar un movimiento relativamente grande del monopilote 400 en la manga 200 y será posible instalar el monopilote 400 en la dirección de instalación vertical V.

30 Una vez que el monopilote está completamente insertado en la manga y está tocando el lecho marino, dicha manga mantiene su posición vertical. La grúa elevadora pesada se desconecta a continuación del monopilote y recoge una herramienta de martilleo. El martillo impulsa hacia abajo el monopilote, al interior del lecho marino, mientras que la manga mantiene la posición vertical.

35 La figura 5D muestra el modelo 100 después de instalar el monopilote 400 en la formación de terreno submarino 500, durante la retirada del modelo 100. Este modelo se puede reutilizar para instalar otro monopilote.

40 Si este otro monopilote es de un tipo diferente o se instala en un entorno diferente, es deseable ajustar el modelo 100 con este fin. Por ejemplo, la posición de los pies 350 con relación a la base puede ajustarse según las propiedades del lecho marino 510. Además, es posible también ajustar la manga, por ejemplo, las partes de manga modulares 220 pueden ajustarse al nivel del agua la altura de la manga 200, o se puede usar otra manga en combinación con el mismo montaje. Preferiblemente, la altura de la manga se ajusta para subir por encima del nivel del agua.

Otras realizaciones alternativas y equivalentes de la presente invención se pueden concebir dentro de la idea de la invención, como será evidente para el experto en la técnica. El alcance de la invención está limitado solamente por las reivindicaciones adjuntas.

**Lista de signos de referencia**

- 100. Modelo
- 200. Manga
- 210. Parte principal
- 220. Parte modular de manga
- 230. Parte superior
- 240. Brazo de articulación
- 300. Montaje de soporte
- 310. Base anular
- 320. Armazón de soporte
- 330. Miembro de posicionamiento

- 340. Superficies de articulación esféricas
- 350. Pies
- 400. Monopilote
- 500. Formación de terreno submarino
- 510. Lecho marino
- 600. Formación de agua
- 610. Superficie de agua
- O. Dirección de soporte
- R. Punto de rotación
- S. Dirección de manga
- V. Dirección de instalación vertical

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Modelo de instalación en alta mar (100) para instalar un monopilote (400) en una formación de terreno submarino (500), que comprende:
- una manga (200) con un paso de manga que se extiende a través de la manga en una dirección de manga (S), estando adaptado dicho paso de manga para recibir el monopilote (400) y para hacer pasar el monopilote (400) a través de la manga (200) en la dirección de manga (S); y
- 10 - un montaje de soporte (300) que comprende una base (310) que define una superficie de asentamiento y un armazón de soporte (320) que se extiende desde la base (310),
- en el que el modelo de instalación (100) comprende unos miembros de posicionamiento (330) para reorientar la dirección de manga (S) con relación a la superficie de asentamiento, estando adaptados dichos miembros de posicionamiento (330) para reorientar la dirección de manga (S) con relación a la superficie de asentamiento basándose en una fuerza aplicada a la manga,
- 15 caracterizado por que la fuerza aplicada a la manga es debida a las desviaciones del monopilote, en el que los miembros de posicionamiento (330) están adaptados para reorientar la dirección de manga (S) con relación a la superficie de asentamiento cuando se pasa un umbral de la fuerza aplicada a la manga, en el que los miembros de posicionamiento (330) se extienden entre el armazón de soporte (320) del montaje de soporte (300) y la manga (200), en el que los miembros de posicionamiento (330) son cilindros hidráulicos dispuestos para adaptar un nivel de presión de los cilindros basándose en la fuerza aplicada a la manga, una vez pasado el valor umbral predeterminado, en el que el modelo de instalación (100) comprende un sensor, estando adaptado dicho sensor para determinar un parámetro relacionado con la fuerza ejercida sobre la manga.
- 20 2. Modelo de instalación en alta mar (100) según la reivindicación 1, en el que los miembros de posicionamiento (330) están adaptados para reorientar la dirección de manga (S) con relación a la superficie de asentamiento en la dirección de la fuerza que actúa sobre la manga cuando se excede el umbral y/o
- 25 en el que los miembros de posicionamiento (330) están adaptados para reorientar la dirección de manga (S) con relación a la superficie de asentamiento hacia una dirección de instalación vertical (V) con respecto al entorno cuando la fuerza aplicada a la manga cae por debajo del umbral o un segundo umbral, que es menor que el umbral.
- 30 3. Modelo de instalación en alta mar (100) según la reivindicación 2, en el que la fuerza aplicada a la manga se mantiene por debajo de ese umbral durante un tiempo predeterminado.
4. Modelo de instalación en alta mar (100) según la reivindicación 2 o 3, en el que el entorno es un entorno de alta mar.
5. Modelo de instalación en alta mar (100) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos tres miembros de posicionamiento (331, 332, 333, 334) son simétricos de manera rotatoria en un plano de orientación.
- 35 6. Modelo de instalación en alta mar (100) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la manga (200) y el montaje de soporte (300) comprenden juntos elementos de articulación esféricos que definen juntos una bola y un casquillo de una articulación esférica y permiten una rotación de la manga con respecto al montaje de soporte (300) alrededor de un punto de rotación (R).
7. Modelo de instalación en alta mar (100) según la reivindicación 6, en el que el casquillo está formado por elementos de articulación previstos sobre la manga (200) y la bola está formada por elementos de articulación previstos sobre el montaje de soporte (300).
- 40 8. Modelo de instalación en alta mar (100) según la reivindicación 7, estando formados dichos elementos de articulación esféricos de la manga por una pluralidad de brazos de articulación (240) que están previstos simétricamente de manera rotatoria en una superficie exterior de la manga (200); y
- 45 estando formados dichos miembros de articulación esféricos del montaje de soporte por una pluralidad de superficies esféricas (340) que están previstas simétricamente de manera rotatoria sobre la base (310) del montaje de soporte (300).
9. Modelo de instalación en alta mar (100) según una de las reivindicaciones 6 a 8, en el que el punto de rotación (R) de la articulación esférica coincide con un punto de una abertura de paso de la base (310), estando prevista dicha abertura de paso para que el monopilote (400) pase al interior de la formación de terreno submarino (500).
- 50 10. Modelo de instalación en alta mar (100) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el montaje de soporte (300) comprende al menos un pie (350) para estabilizar la posición del montaje de soporte (300) con relación al lecho marino de la formación de terreno submarino (500).
11. Modelo de instalación en alta mar (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la dimensión de la manga (200) en la dirección de manga (S) es ajustable.

- 5 12. Modelo de instalación en alta mar (100) según la reivindicación 11, en el que la manga (200) está dispuesta modularmente mediante una parte principal (210) y una parte superior (230) conectada a la misma.
13. Modelo de instalación en alta mar (100) según la reivindicación 12, en el que la parte superior (230) está conectada a la parte principal (210) mediante al menos una parte modular (220).
- 10 14. Uso de un modelo de instalación en alta mar (100) según una de las reivindicaciones 1 – 13, en un entorno de alta mar, que comprende una formación de terreno (500) con un lecho marino (510) y una formación de agua (600) con una superficie de agua (610),  
en el que la base (310) del montaje de soporte (300) está ubicada sobre el lecho marino (510) de la formación de terreno (500), y  
en el que la manga (200) se extiende a través de la superficie de agua (610) de la formación de agua (600).
- 15 15. Método para instalar un monopilote (400) en una formación de terreno submarino (500) mediante un modelo de instalación (100), que comprende las etapas de:
- 20 - disponer una base (310) del modelo de instalación (100) sobre un lecho marino (510) de la formación de terreno submarino (500);  
- introducir el monopilote (400) en un paso de manga que se extiende a través de una manga (200) del modelo de instalación (100); y  
- cuando se pasa un valor umbral de una fuerza aplicada a la manga (200), reorientar una dirección de manga (S) con relación a una superficie de asentamiento de la base (310), contigua al lecho marino, basándose en una fuerza aplicada a la manga (200).
- 25 16. Método para instalar un monopilote (400) según la reivindicación 15, que comprende, antes de la etapa de introducir el monopilote, la etapa de:
- orientar la dirección de manga (S) con relación a la superficie de asentamiento mediante unos miembros de posicionamiento (330).
- 30 17. Método para instalar un monopilote (400) según la reivindicación 15 o la reivindicación 16 mediante un modelo de instalación en alta mar (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

Fig. 1

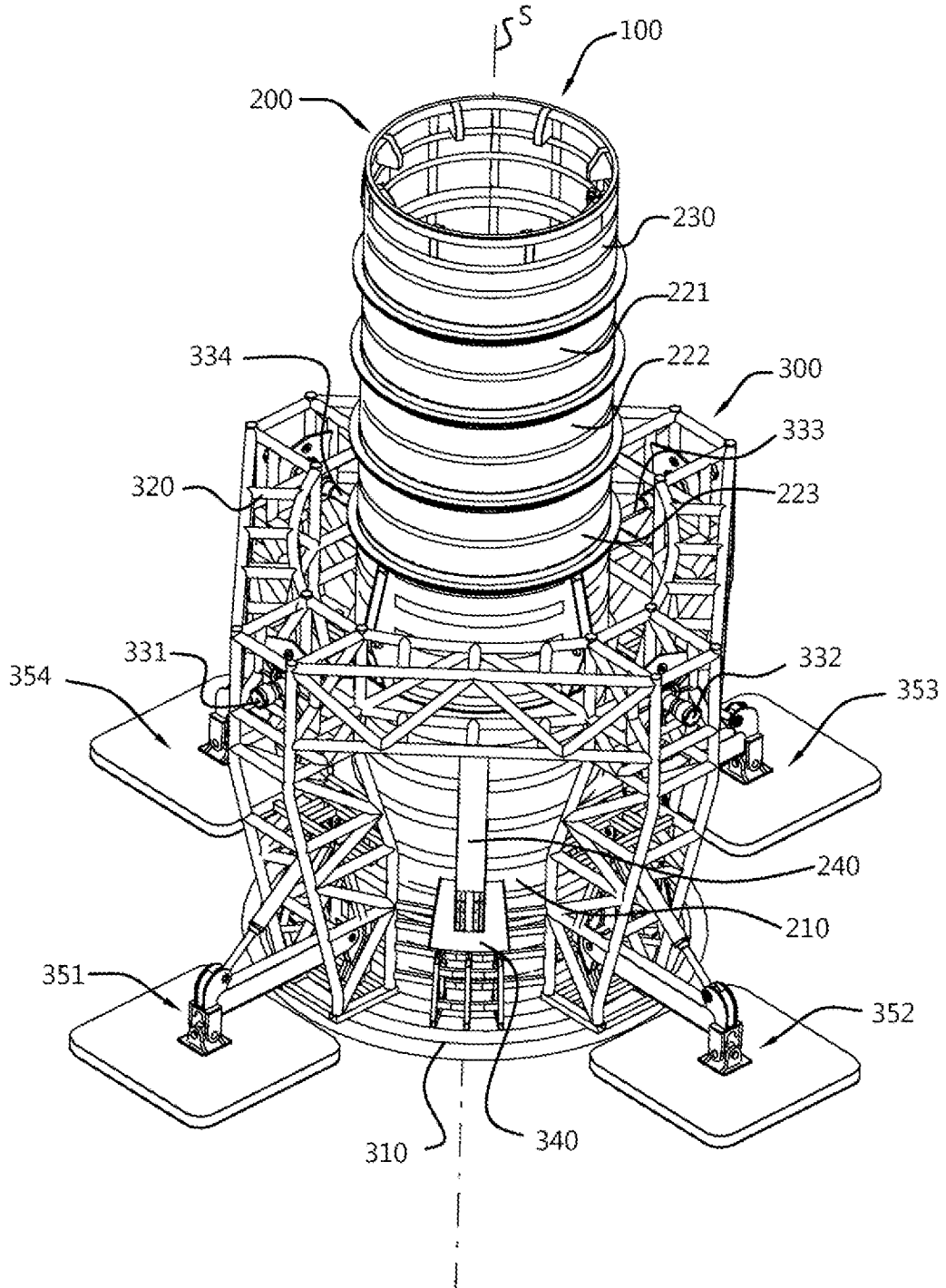


Fig. 2

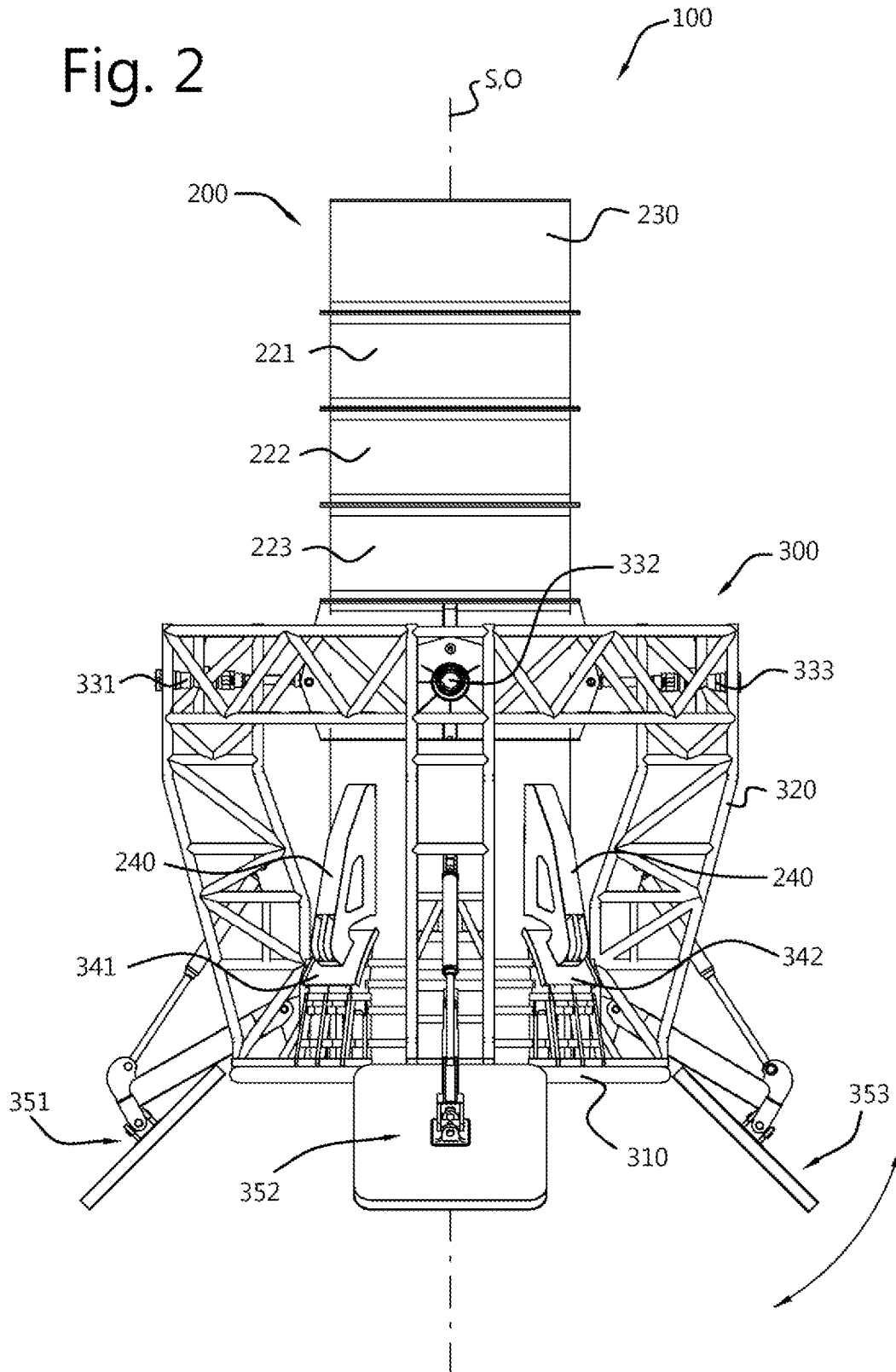
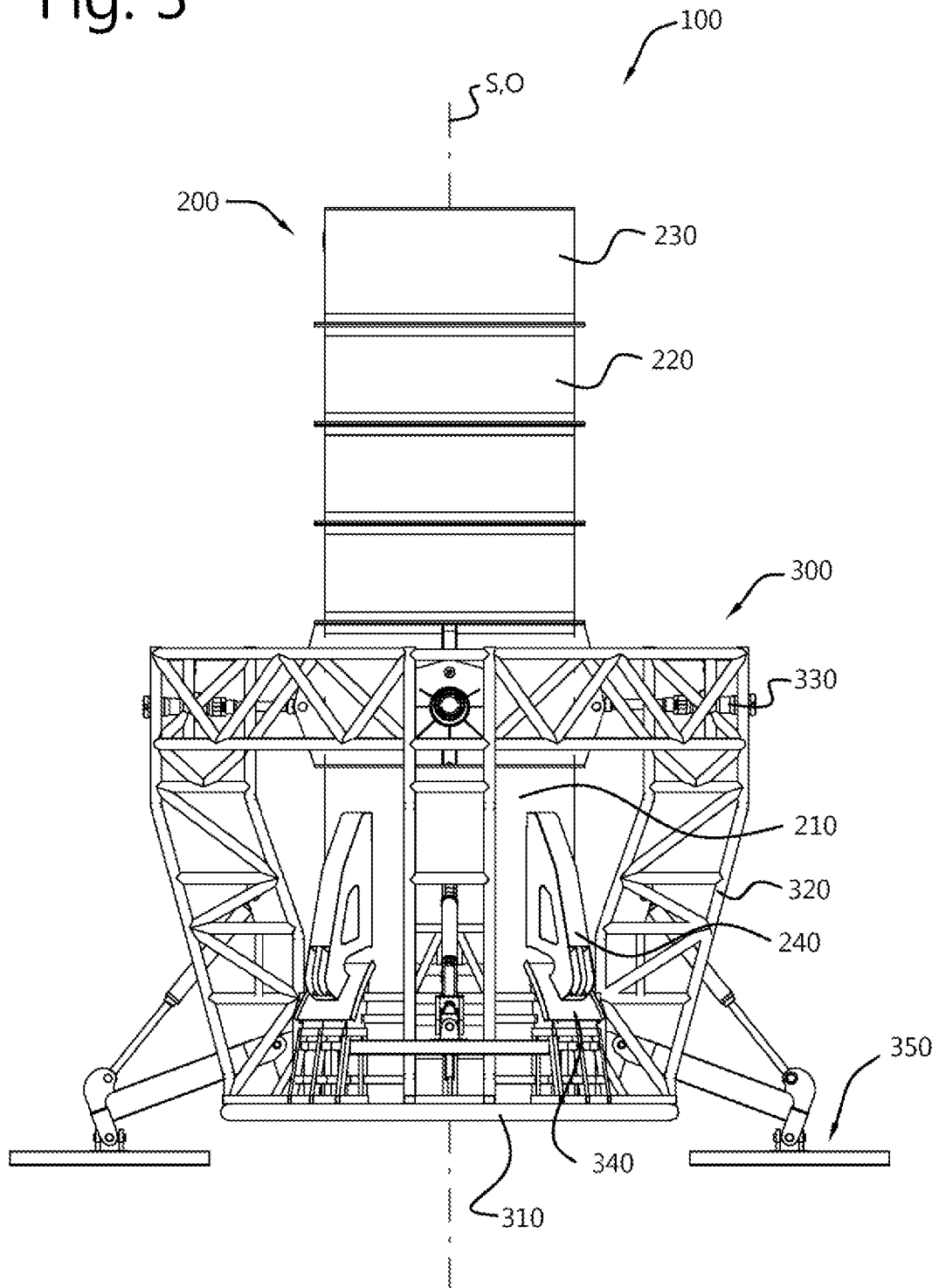
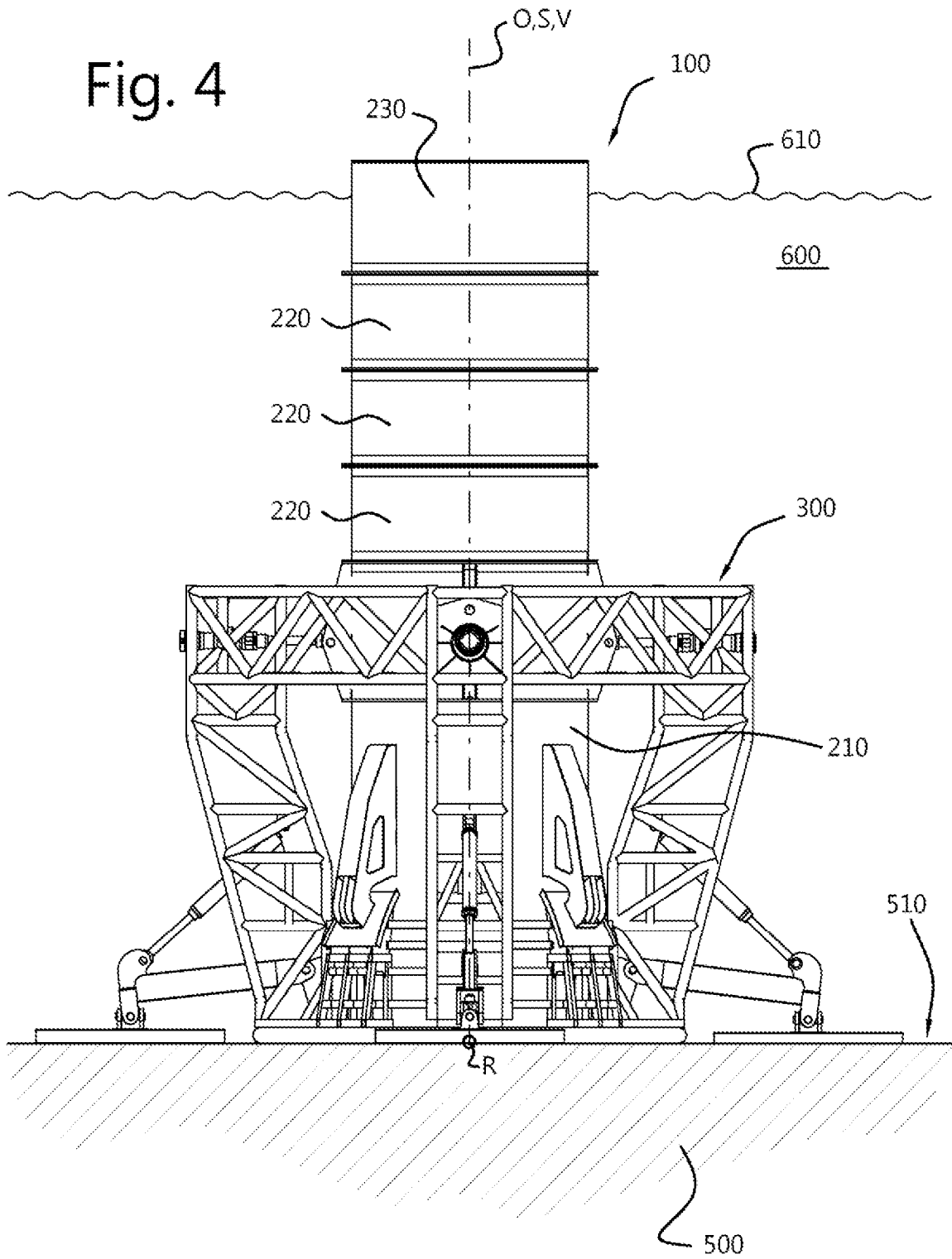


Fig. 3





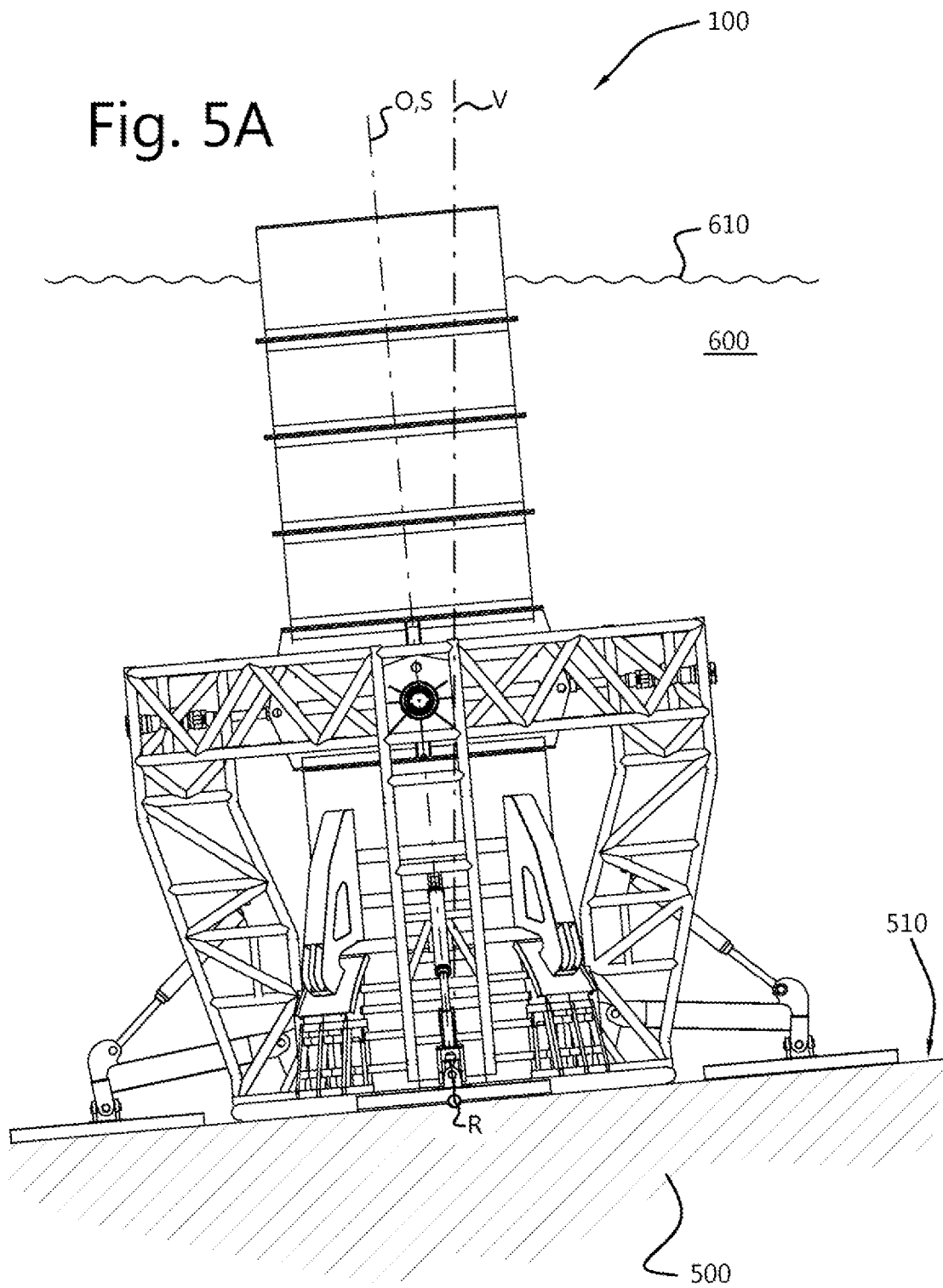


Fig. 5B

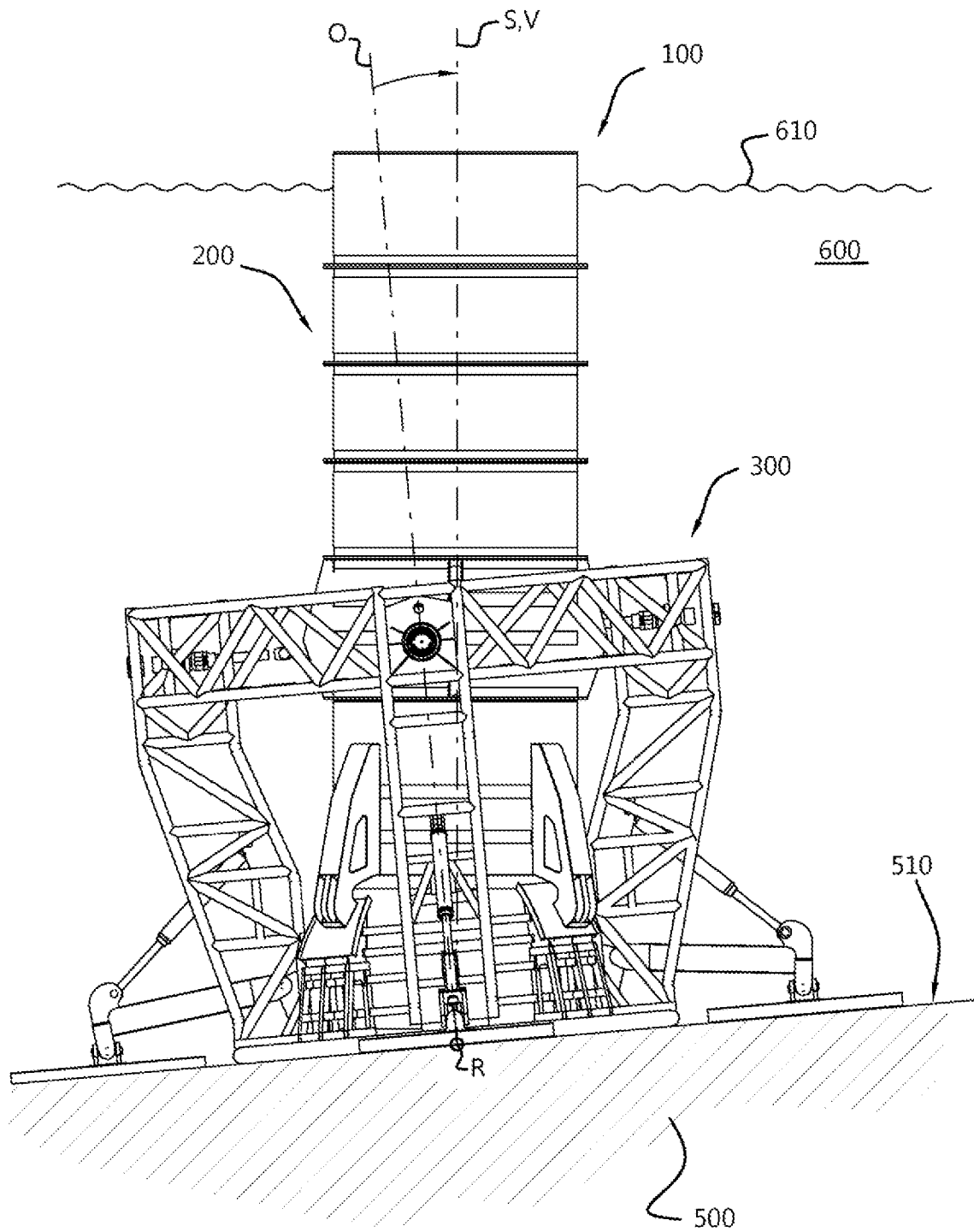


Fig. 5C

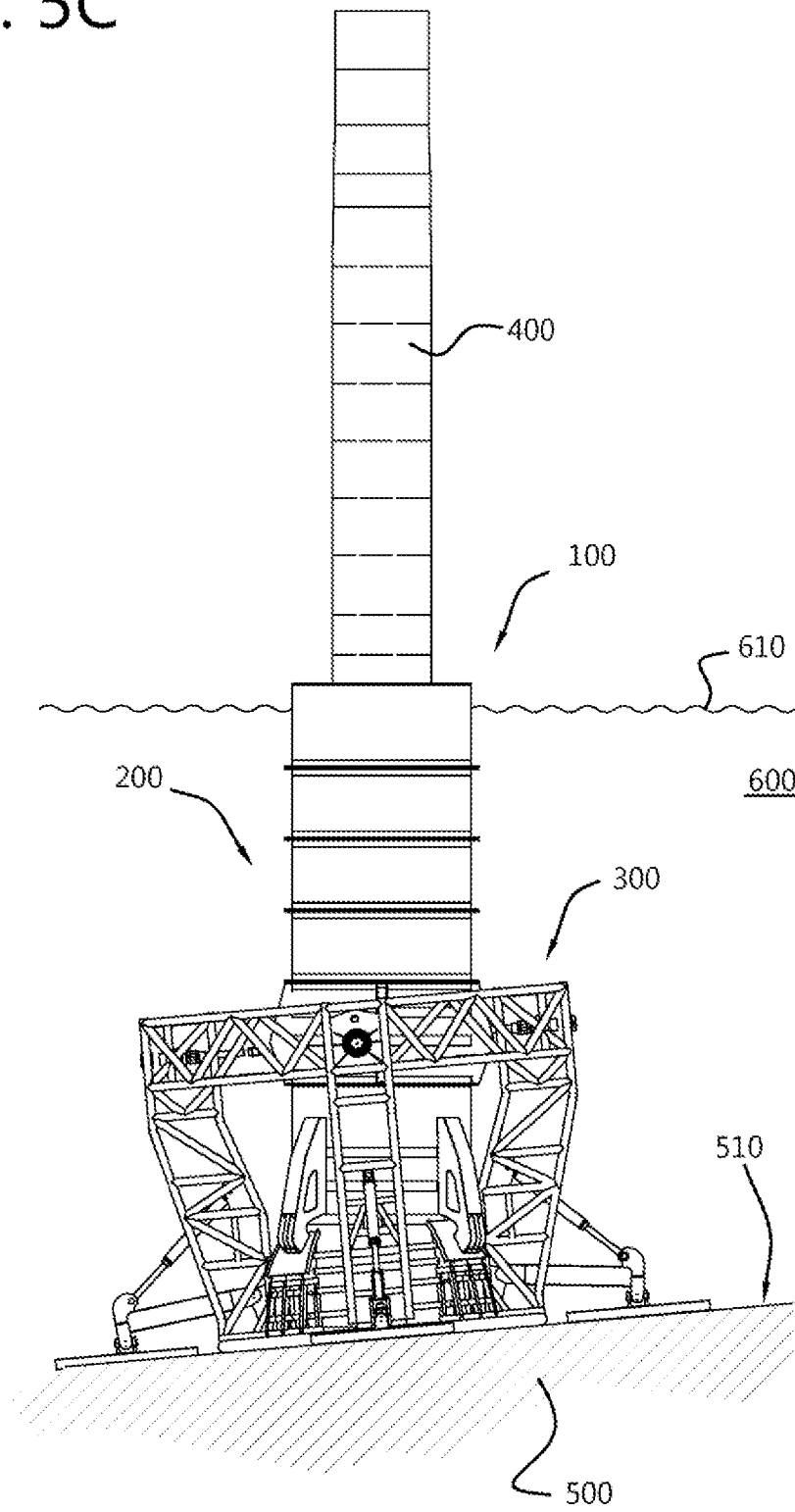


Fig. 5D

