

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 132**

51 Int. Cl.:

**E02D 13/04** (2006.01)

**E02D 27/42** (2006.01)

**E02D 27/16** (2006.01)

**E02D 27/52** (2006.01)

**F03D 13/25** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.10.2020 PCT/CN2020/120148**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.07.2021 WO21129043**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2020 E 20904997 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2024 EP 4083328**

54 Título: **Dispositivo de guía de cimentación monopilote**

30 Prioridad:

**24.12.2019 CN 201911345913**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.10.2024**

73 Titular/es:

**JIANGSU GOLDWIND SCIENCE & TECHNOLOGY  
CO., LTD. (100.0%)  
No. 5 Jinhai Road, Economic & Technological  
Development Zone, Dafeng District  
Yancheng, Jiangsu 224100, CN**

72 Inventor/es:

**FANG, JING;  
YAN, HUIHUANG y  
WANG, JIUHUA**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 981 132 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**

Dispositivo de guía de cimentación monopilote

**Campo**

5 La presente solicitud se refiere al campo técnico de la generación de energía eólica en alta mar y, en particular, a un dispositivo de guía de cimentación monopilote para aerogeneradores en alta mar.

**Antecedentes**

10 Entre todos los tipos de cimentaciones de aerogeneradores usadas en aerogeneradores en alta mar, la cimentación monopilote no solamente tiene las ventajas de una fabricación sencilla y un bajo coste de equipamiento, sino que también tiene las ventajas de una eficiencia de construcción superior. Por lo tanto, más del 90% de los aerogeneradores en alta mar adoptan cimentaciones monopilote.

15 No obstante, los aerogeneradores tienen requisitos extremadamente altos en cuanto a la verticalidad de la cimentación monopilote, y la diferencia de altura máxima del plano en una dirección circunferencial necesita ser menor que el valor establecido. En el proceso de de martilleo de la cimentación monopilote a ser puesta en el lecho marino, si hay una desviación del martilleo, es probable que la cimentación monopilote sea desechada. Considerando que el plan de reparación se implementa en una etapa posterior, o que el reborde de transición de la cimentación monopilote se vuelve a conectar para corregir la verticalidad, además del coste de los barcos y grúas de construcción en alta mar, puede dar como resultado unos costes enormes. Por lo tanto, el control de la verticalidad es la clave en la construcción de cimientos monopilote.

20 En la tecnología convencional, algunos dispositivos de guía de cimentación monopilote adoptan estructuras de múltiples cilindros para sujetar la cimentación monopilote en varias posiciones, lo que da como resultado dificultad en la operación síncrona y baja precisión del control síncrona de la verticalidad. Por otra parte, dado que múltiples cilindros necesitan ser controlados por múltiples personas, una longitud de la extensión de cada cilindro necesita ser controlada cada vez durante la construcción de una cimentación monopilote. En el proceso de martilleo de un monopilote, es necesario prestar atención a la tensión de cada cilindro en cualquier momento. Cada vez que se hunde el monopilote hasta una cierta altura, es necesario detener el martillo y medir la verticalidad. Si hay una desviación, es necesario empujar cada cilindro por separado para ajustar de nuevo la verticalidad del monopilote, por lo que el proceso de operación es complicado y la eficiencia es baja.

25 Además, en el dispositivo de guía de cimentación monopilote de la tecnología convencional, los cilindros están montados en la parte superior de la plataforma, y el operador necesita subir a la parte superior de la plataforma para operar el cilindro y medir la longitud de extensión del cilindro, por lo que existe riesgo de caída.

30 El documento de patente DE102010009916A1 describe un dispositivo para el suministro y servicio en torres, en particular para aerogeneradores en alta mar, que tiene un contenedor que se fija de una manera temporal a la torre, donde una unidad de sujeción para agarrar y sujetar el eje de la torre se dispone en el bastidor de la base, donde el dispositivo tiene un contenedor, que se fija a la torre de una manera temporal. Además, una unidad de sujeción para agarrar y sujetar un eje de torre se dispone en un bastidor de la base transportable de una manera que se proyecta lateralmente, y una unidad de accionamiento para la unidad de sujeción con una fuente de alimentación separada se une sobre el bastidor de la base.

**Compendio**

35 Un objetivo según la presente solicitud es proporcionar un dispositivo de guía de cimentación monopilote que sea sencillo de operar con un alto rendimiento de seguridad y que sea capaz de controlar con precisión la verticalidad de la cimentación monopilote.

40 Según la presente invención, se proporciona un dispositivo de guía de cimentación monopilote, que incluye al menos una unidad de guía. Cada una de la al menos una unidad de guía incluye una única unidad de accionamiento, una unidad de transmisión y una unidad de sujeción. La unidad de sujeción incluye al menos dos brazos de sujeción, y un espacio de sujeción para sujetar la cimentación monopilote se forma entre los al menos dos brazos de sujeción. La única unidad de accionamiento transmite potencia a la unidad de transmisión. La unidad de transmisión acciona los al menos dos brazos de sujeción para que operen de manera síncrona para abrir o cerrar la unidad de sujeción.

45 Según la presente invención, la al menos una unidad de guía incluye una primera unidad de guía. La primera unidad de guía incluye una primera unidad de accionamiento, una primera unidad de transmisión y una primera unidad de sujeción. La primera unidad de transmisión incluye un bloque de empuje. La primera unidad de accionamiento empuja el bloque de empuje para que se mueva, de modo que la primera unidad de sujeción se accione para ser cerrada y sostener firmemente la cimentación monopilote. Según un aspecto de la presente solicitud, la al menos una unidad de guía incluye una segunda unidad de guía, que incluye una segunda unidad de accionamiento, una segunda unidad de transmisión y una segunda unidad de sujeción. La segunda unidad de transmisión incluye un bastidor anular, la segunda unidad de sujeción incluye múltiples brazos de sujeción y los múltiples brazos de

sujeción se insertan en el bastidor anular. La segunda unidad de accionamiento empuja el bastidor anular para que gire, accionando por ello los múltiples brazos de sujeción para que pivoten de manera síncrona a través del bastidor anular.

- 5 En la presente solicitud se abandona la forma de empuje tradicional con tres o cuatro cilindros, en los que se controlan respectivamente los brazos de sujeción. En su lugar, se adopta una estructura de accionamiento única, donde cada brazo de sujeción pivota de manera síncrona y concéntrica, y de este modo puede realizar el control preciso de la verticalidad en el proceso de construcción monopilote. Además, tiene las ventajas de una operación sencilla con estabilidad de fuerza, y es segura y fiable.

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

- 10 Los objetivos y características anteriores y otros de la presente solicitud llegarán a estar más claros a través de la siguiente descripción junto con los dibujos.

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de guía de cimentación monopilote según una primera realización de la presente solicitud;

- 15 La FIG. 2 es un diagrama de estado de una construcción de cimentación monopilote que usa el dispositivo de guía de cimentación monopilote según la primera realización de la presente solicitud;

La FIG. 3 es una vista en perspectiva de una primera unidad de guía del dispositivo de guía de cimentación monopilote según la primera realización de la presente solicitud;

La FIG. 4 es una vista superior de la primera unidad de guía del dispositivo de guía de cimentación monopilote según la primera realización de la presente solicitud, donde la primera unidad de sujeción está en un estado cerrado;

- 20 La FIG. 5 es la vista superior de la primera unidad de guía del dispositivo de guía de cimentación monopilote según la primera realización de la presente solicitud, donde la primera unidad de sujeción está en un estado abierto;

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de un dispositivo de guía de cimentación monopilote según una segunda realización de la presente solicitud;

- 25 La FIG. 7 es una vista en perspectiva de una segunda unidad de guía del dispositivo de guía de cimentación monopilote según la segunda realización de la presente solicitud;

La FIG. 8 es una vista superior de una segunda unidad de guía del dispositivo de guía de cimentación monopilote según la segunda realización de la presente solicitud, donde la segunda unidad de sujeción está en un estado cerrado;

- 30 La FIG. 9 es la vista superior de una segunda unidad de guía del dispositivo de guía de cimentación monopilote según la segunda realización de la presente solicitud, donde la segunda unidad de sujeción está en un estado abierto.

#### **Descripción detallada de las realizaciones**

- 35 Con el fin de resolver el problema en la tecnología convencional de que múltiples cilindros hidráulicos accionan respectivamente múltiples brazos de sujeción y, de este modo, los brazos de sujeción no se pueden mover de manera síncrona y coaxial, y la precisión del control síncrono de la verticalidad es baja, se proporciona un dispositivo de guía de cimentación monopilote según la presente solicitud. El dispositivo de guía de cimentación monopilote incluye al menos una unidad de guía, cada unidad de guía puede incluir una única unidad de accionamiento, una unidad de transmisión y una unidad de sujeción. La potencia se transmite a la unidad de transmisión mediante una única unidad de accionamiento, y al menos dos brazos de sujeción de la unidad de sujeción se accionan por la
- 40 unidad de transmisión para operar de manera síncrona, de modo que se puedan abrir o cerrar múltiples brazos de sujeción de la unidad de sujeción al mismo tiempo, asegurando de este modo la precisión del control síncrono de la verticalidad de la cimentación monopilote.

De aquí en adelante, se describen en detalle realizaciones de la presente solicitud con referencia a los dibujos que se acompañan.

- 45 La FIG. 1 hasta la FIG. 5 son diagramas estructurales esquemáticos de un dispositivo de guía de cimentación monopilote según la primera realización de la presente solicitud.

El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la primera realización de la presente solicitud incluye un bastidor de soporte de guía 100 y una primera unidad de guía 1000 dispuesta en el bastidor de soporte de guía 100.

- 50 Como se muestra en la FIG. 1 y en la FIG. 2, el bastidor de soporte guía 100 incluye múltiples pilotes de posicionamiento 110 y una primera plataforma de soporte 120 fijada sobre los pilotes de posicionamiento 110. El pilote de posicionamiento 110 es una estructura de columnas, y la primera plataforma de soporte 120 está soldada o

atornillada al pilote de posicionamiento 110. El pilote de posicionamiento 110 puede estar conectado con el casco o puesto en el lecho marino para formar una estructura de soporte estable. En la realización de la presente solicitud hay cuatro pilotes de posicionamiento 110, que están rodeados en forma rectangular. La primera plataforma de soporte 120 está formada como un bastidor rectangular con un lado abierto, y las cuatro esquinas del mismo están conectadas respectivamente de manera fija con los pilotes de posicionamiento 110. No obstante, el número de pilotes de posicionamiento 110 del bastidor de soporte guía 100 de la presente solicitud no se limita a esto, y los pilotes de posicionamiento 110 pueden ser al menos tres. La forma de la primera plataforma de soporte 120 no se limita a un rectángulo, y también puede ser un círculo o un semicírculo siempre que se forme en su interior un espacio adecuado para montar la primera unidad de guía 1000.

La primera unidad de guía 1000 se monta sobre la primera plataforma de soporte 120. La primera plataforma de soporte 120 se forma en una estructura cóncava con un lado abierto. La primera unidad de guía 1000 se monta en el rebaje de la primera plataforma de soporte 120, y se usa para guiar la cimentación monopilote 10 cuando se eleva la cimentación monopilote 10, y en el proceso de martilleo de la cimentación monopilote, la primera unidad de guía 1000 aplica fuerza de sujeción a la cimentación monopilote 10 para asegurar la verticalidad de la cimentación monopilote 10.

Como se muestra en la FIG. 3 hasta la FIG. 5, la primera unidad de guía 1000 puede incluir una primera unidad de accionamiento 300, una primera unidad de transmisión 400 y una primera unidad de sujeción 500. La primera unidad de sujeción 500 tiene un espacio de sujeción para acomodar la cimentación monopilote 10. La primera unidad de accionamiento 300 transmite la fuerza de accionamiento a la primera unidad de transmisión 400, y la primera unidad de sujeción 500 se acciona para cerrarse o abrirse mediante la primera unidad de transmisión 400 con el fin de agarrar o liberar la cimentación monopilote 10. De aquí en adelante, la estructura específica de la primera unidad de guía 1000 se describe en detalle.

La primera unidad de sujeción 500 puede incluir un primer brazo de sujeción 510 y un segundo brazo de sujeción 520. El primer brazo de sujeción 510 y el segundo brazo de sujeción 520 pueden tener una estructura simétrica, y se forma un espacio de acomodo para acomodar la cimentación monopilote 10 entre el primer brazo de sujeción 510 y el segundo brazo de sujeción 520. Como ejemplo, la pared lateral interior de la primera plataforma de soporte 120 puede incluir una primera pared lateral interior 121, y una segunda pared lateral interior 122 y una tercera pared lateral interior 123 que están situadas a ambos lados de la primera pared lateral interior 121. El primer brazo de sujeción 510 y el segundo brazo de sujeción 520 se pueden montar sobre la segunda pared lateral interior 122 y la tercera pared lateral interior 123 de la primera plataforma de soporte 120, respectivamente.

Se puede proporcionar un primer rodillo de presión 511 en el primer extremo del primer brazo de sujeción 510, y se puede proporcionar un primer rodillo de soporte 512 en el segundo extremo del primer brazo de sujeción 510. El primer brazo de sujeción 510 puede estar articulado con la primera plataforma de soporte 120. Específicamente, el primer brazo de sujeción 510 puede ser un enlace de flexión rígido, que está articulado a la segunda pared lateral 122 de la primera plataforma de soporte 120 a través del primer eje de bisagra 515 en la posición media del enlace de flexión rígido. El primer brazo de sujeción 510 puede pivotar alrededor del primer eje de bisagra 515 dentro de un cierto intervalo de ángulo.

Se puede proporcionar un segundo rodillo de presión 521 en el primer extremo del segundo brazo de sujeción 520, y se puede proporcionar un segundo rodillo de soporte 522 en el segundo extremo del segundo brazo de sujeción 520. El segundo brazo de sujeción 520 puede estar articulado con la primera plataforma de soporte 120. Específicamente, el segundo brazo de sujeción 520 puede ser un enlace de flexión rígido, que está articulado a la tercera pared lateral 123 de la primera plataforma de soporte 120 a través del segundo eje de bisagra 525 en la posición media del enlace de flexión rígido. El segundo brazo de sujeción 520 puede pivotar alrededor del segundo eje de bisagra 525 dentro de un cierto intervalo de ángulo.

La primera unidad de transmisión 400 puede incluir un bloque de empuje 410. La primera unidad de accionamiento 300 empuja el bloque de empuje 410 para que se mueva hacia el espacio de sujeción de la primera unidad de sujeción 500, accionando por ello la primera unidad de sujeción 500 para ser cerrada con el fin de sostener firmemente la cimentación monopilote 10. Se puede establecer un mecanismo de límite en la primera plataforma de soporte 120 para limitar el recorrido del movimiento del bloque de empuje 410. Por ejemplo, se proporciona un surco en la primera plataforma de soporte 120, y se proporciona un saliente que coincide con el surco en la superficie inferior del bloque de empuje 410, de modo que el saliente se enganche en el surco y sea capaz de moverse en el surco. El movimiento del bloque de empuje 410 está guiado por el mecanismo de límite, de modo que el bloque de empuje 410 solamente se pueda mover a lo largo de una trayectoria específica, para aplicar una fuerza de accionamiento estable a la primera unidad de sujeción 500.

El bloque de empuje 410 puede incluir una primera superficie piramidal 411 y una segunda superficie piramidal 412 que están dispuestas de manera opuesta. Específicamente, la distancia entre la primera superficie piramidal 411 y la segunda superficie piramidal 412 se estrecha hacia el espacio de sujeción, de modo que la parte superior del cono formado por el bloque de empuje 410 se oriente hacia el espacio de sujeción. El primer brazo de sujeción 510 se apoya contra la primera superficie piramidal 411 a través del primer rodillo de soporte 512, y el segundo brazo de sujeción 520 se apoya contra la segunda superficie piramidal 412 a través del segundo rodillo de soporte 522. El

primer rodillo de soporte 512 puede rodar a lo largo de la primera superficie piramidal 411, y el segundo rodillo de soporte 522 puede rodar a lo largo de la segunda superficie piramidal 412.

5 Cuando la primera unidad de accionamiento 300 empuja el bloque de empuje 410 hacia el espacio de sujeción, la primera superficie piramidal 411 y la segunda superficie piramidal 412 en ambos lados del bloque de empuje 410 transmiten respectivamente fuerzas al primer rodillo de soporte 512 y al segundo rodillo de soporte 522, empujando por ello el primer brazo de sujeción 510 y el segundo brazo de sujeción 520 para pivotar alrededor de los ejes de bisagra 515 y 525, respectivamente. Mientras tanto, el primer rodillo de presión 511 y el segundo rodillo de presión 521 se mueven hacia el espacio de sujeción para ajustar el volumen del espacio de sujeción o ajustar la fuerza de presión sobre la cimentación monopilote 10.

10 Además del primer brazo de sujeción 510 y del segundo brazo de sujeción 520, la primera unidad de sujeción 500 puede incluir además un tercer brazo de sujeción. El tercer brazo de sujeción se puede montar de manera fija en el bloque de empuje 410, y situar en el lado del bloque de empuje 410 que se orienta hacia el espacio de sujeción. En el tercer brazo de sujeción se puede montar un tercer rodillo de presión 531. En el ejemplo mostrado en las Figuras, el tercer brazo de sujeción es corto y está formado como un soporte de rodillo para montar el tercer rodillo de presión 531 en el bloque de empuje 410. El soporte de rodillo se puede fijar mediante soldadura con el bloque de empuje 410.

20 Cuando el bloque de empuje 410 se mueve hacia el espacio de sujeción, el primer rodillo de presión 511, el segundo rodillo de presión 521 y el tercer rodillo de presión 531 se pueden mover de manera síncrona y coaxial. Los tres rodillos se apoyan contra la superficie exterior de la cimentación monopilote 10, y al mismo tiempo aplican una fuerza de agarre a la cimentación monopilote 10, de modo que la cimentación monopilote 10 se someta a una fuerza de presión simétrica en la dirección circunferencial para asegurar la verticalidad de la cimentación monopilote 10.

25 Aunque en la realización de la presente solicitud se proporciona además un tercer brazo de sujeción, el tercer brazo de sujeción no es necesario. Por ejemplo, un extremo del primer brazo de sujeción 510, donde está montado el primer rodillo de presión 511, puede estar formado con una placa de sujeción en forma de arco para rodear una parte de la circunferencia exterior de la cimentación monopilote en un lado exterior de la cimentación monopilote. Una superficie interior de la placa de sujeción en forma de arco también puede estar dotada con múltiples rodillos de presión, para estar en contacto rodante con la superficie exterior de la cimentación monopilote a través de los múltiples rodillos de presión. De manera correspondiente, el extremo del segundo brazo de sujeción 520, donde está montado el segundo rodillo de presión 521, también está formado con una placa de sujeción en forma de arco, y también se pueden montar múltiples rodillos de presión en el lado interior de la placa de sujeción en forma de arco. Cuando el bloque de empuje 410 empuja el primer brazo de sujeción 510 y el segundo brazo de sujeción 520 para pivotar y ser cerrado, las dos placas de sujeción en forma de arco presionan simétricamente la cimentación monopilote desde ambos lados, sosteniendo por ello firmemente la cimentación monopilote y asegurando la verticalidad de la cimentación monopilote.

35 Según la realización de la presente solicitud, el bloque de empuje 410 se acciona por una única unidad de accionamiento 300, y se accionan múltiples brazos de sujeción por el bloque de empuje 410 para operar de manera síncrona, de modo que múltiples rodillos de presión se apoyan simultáneamente contra la superficie exterior de la cimentación monopilote 10. En la presente solicitud, la estructura y la posición de montaje de la primera unidad de accionamiento 300 no están limitadas, siempre y cuando la primera unidad de accionamiento 300 pueda empujar el bloque de empuje 410 para que se mueva hacia el espacio de sujeción y empujar el primer brazo de sujeción 510 y el segundo brazo de sujeción 520 para que pivoten de manera síncrona.

Según la primera realización de la presente solicitud, se proporciona un ejemplo de implementación de la primera unidad de accionamiento 300.

45 Como se muestra en la FIG. 3 hasta la FIG. 5, el bloque de empuje 410 incluye además una primera superficie inclinada 413. La primera superficie piramidal 411 y la segunda superficie piramidal 412 están situadas a ambos lados de la primera superficie inclinada 413. En otras palabras, la primera superficie inclinada 413 está formada en el lado del bloque de empuje 410 que se orienta lejos del espacio de sujeción. La primera unidad de accionamiento 300 incluye un cilindro hidráulico 310 y una cuña 320 conectada a un extremo del cilindro hidráulico. La cuña 320 tiene una segunda superficie inclinada 321, la segunda superficie inclinada 321 y la primera superficie inclinada 413 se orientan y contactan una con otra. Cuando el cilindro hidráulico 310 se extiende para empujar la cuña 320 para que se mueva en la primera dirección, la cuña 320 empuja el bloque de empuje 410 para que se mueva en la segunda dirección. Tanto la primera dirección como la segunda dirección están en el plano horizontal y son perpendiculares a la dirección axial de la cimentación monopilote.

55 La primera unidad de accionamiento 300 se puede montar en la primera pared lateral interior 121 de la primera plataforma de soporte 120. La cuña 320 puede deslizarse a lo largo de la primera dirección en la primera pared lateral interior 121, para convertir la fuerza de accionamiento del cilindro hidráulico 310 en la primera dirección en la potencia para que el bloque de empuje 410 se mueva en la segunda dirección.

Con el fin de controlar de manera estable las trayectorias de movimiento de la cuña 320 y del bloque de empuje 410, se pueden proporcionar salientes en la cuña 320 y en el bloque de empuje 410, respectivamente, y se pueden proporcionar surcos correspondientes en la primera plataforma de soporte 120, respectivamente. Las trayectorias de movimiento de la cuña 320 y del bloque de empuje 410 se guían disponiendo los salientes en los surcos.

5 Los tres rodillos de presión 511, 521 y 531 pueden estar dispuestos de manera uniforme y simétrica a lo largo de la circunferencia exterior de la cimentación monopilote 10. En este caso, el estrechamiento de la primera superficie piramidal 411 y la segunda superficie piramidal 412 del bloque de empuje 410 se puede diseñar de modo que los tres rodillos de presión 511, 521 y 531 ejerzan la misma fuerza de presión sobre la cimentación monopilote 10. Además, también se puede ajustar el ángulo de inclinación de la superficie del bloque de empuje 410 que se orienta hacia el espacio de sujeción. Además, los tres rodillos de presión no están dispuestos necesariamente de manera uniforme, siempre que las fuerzas de la cimentación monopilote 10 puedan ser simétricas en todas las direcciones.

10 Aunque no se muestra en los dibujos, se entiende que la primera plataforma de soporte 120 puede incluir además una placa de soporte horizontal para soportar la primera unidad de accionamiento 300 y la primera unidad de transmisión 400. Específicamente, se puede proporcionar una placa de soporte horizontal debajo del bloque de empuje 410 y de la cuña 320 para soportar las superficies inferiores del bloque de empuje 410 y de la cuña 320, de modo que el bloque de empuje 410 y la cuña 320 puedan deslizarse de manera estable en la dirección horizontal.

15 El primer rodillo de soporte 512 se soporta de manera giratoria en la primera superficie piramidal 411 del bloque de empuje 410, y el segundo rodillo de soporte 522 se soporta de manera giratoria en la segunda superficie piramidal 412 del bloque de empuje 410. A medida que el bloque de empuje 410 se mueve hacia el espacio de sujeción, el bloque de empuje 410 empuja el primer rodillo de soporte 512 y el segundo rodillo de soporte 522 hacia ambos lados a través de la primera superficie piramidal 411 y la segunda superficie piramidal 412, respectivamente, y acciona el primer brazo de sujeción 510 y el segundo brazo de sujeción 520 para pivotar alrededor de los ejes de bisagra 515 y 525, de modo que el primer rodillo de presión 511 y el segundo rodillo de presión 521 se muevan hacia adentro con relación al espacio de sujeción para ser apoyados contra la superficie exterior de la cimentación monopilote 10, y ejerzan una fuerza de sujeción sobre la cimentación monopilote 10. Mientras tanto, a medida que el bloque de empuje 410 se mueve hacia el espacio de sujeción, el tercer rodillo de presión 531 montado en el bloque de empuje 410 también viene hasta la superficie exterior de la cimentación monopilote 10, y ejerce una fuerza de sujeción sobre la cimentación monopilote 10 con el primer rodillo de presión 511 y el segundo rodillo de presión 521. Ajustando la longitud de la extensión del cilindro hidráulico 310, se puede ajustar el volumen del espacio de sujeción y la fuerza de sujeción aplicada a la cimentación monopilote 10. La FIG. 4 muestra un diagrama esquemático en el que la primera unidad de sujeción 500 está cerrada para aplicar una fuerza de sujeción a la cimentación monopilote 10.

20 Como ejemplo opcional, la cuña 320 puede ser una cuña triangular, preferiblemente una cuña triangular en ángulo recto. Específicamente, una forma de sección transversal de la cuña 320 puede ser un triángulo rectángulo, y el lado largo del ángulo recto (al que también se hace referencia como el lado inferior) del triángulo se orienta y contacta con la primera pared lateral interior 121 de la primera plataforma de soporte 120 para deslizarse sobre la primera pared lateral interior 121. El lado corto del ángulo recto del triángulo es perpendicular a la primera pared lateral interior 121, y la primera unidad de accionamiento 300 se puede conectar al lado corto del ángulo recto de la cuña 320. La superficie inclinada (es decir, la segunda superficie inclinada 321) de la cuña 320 correspondiente al lado oblicuo del triángulo se orienta y contacta con la primera superficie inclinada 413 del bloque de empuje 410. El bloque de empuje 410 se sitúa entre la cuña 320 y el espacio de sujeción.

25 Como ejemplo, el ángulo de inclinación de la primera superficie inclinada 413 y la segunda superficie inclinada 321 puede ser de 10°-30°, preferiblemente de 20°. En el caso de que el ángulo de inclinación sea pequeño, el área de contacto entre la primera superficie inclinada 413 y la segunda superficie inclinada 321 es grande, la carrera del cilindro es grande y, de este modo, la velocidad de ajuste es lenta. En el caso de que el ángulo de inclinación sea grande, el área de contacto entre la primera superficie inclinada 413 y la segunda superficie inclinada 321 es pequeña, la carrera del cilindro es pequeña y, de este modo, la velocidad de ajuste es rápida. Por lo tanto, los ángulos de inclinación de la primera superficie inclinada 413 y de la segunda superficie inclinada 321 se pueden establecer según los requisitos de ajuste.

30 Cuando el cilindro hidráulico se extiende, la cuña 320 empuja el bloque de empuje 410 hacia fuera, y empuja el bloque de empuje 410 lejos de la primera pared lateral interior 121 para que se mueva hacia el espacio de sujeción de la primera unidad de sujeción 500. Cuando el cilindro hidráulico 310 se retrae, la cuña 320 se retrae, retirando por ello la fuerza de empuje sobre el bloque de empuje 410.

35 A medida que se retrae la cuña 320, también se requiere que se retraiga el bloque de empuje 410. Con el fin de permitir que el bloque de empuje 410 siga a la cuña 320 que se retira hacia atrás, las dos superficies inclinadas 321 y 413 que se apoyan en la cuña 320 y el bloque de empuje 410 pueden estar dotadas con un surco deslizante y un carril deslizante, respectivamente. El carril deslizante se puede enganchar en el surco deslizante, de modo que la cuña 320 y el bloque de empuje 410 se puedan conectar entre sí de una manera móvil, de modo que el bloque de empuje 410 pueda moverse junto con la cuña 320. Cuando se retira la cuña 320, el bloque de empuje 410 también puede retirarse hacia la primera pared lateral interior 121 y lejos del espacio de sujeción.

No obstante, según la realización de la presente solicitud, la manera de retirarse el bloque de empuje 410 no se limita a esto. También se puede proporcionar un resorte de retorno en la primera pared lateral interior 121 para aplicar una fuerza de tracción al bloque de empuje 410, de modo que cuando se retire la cuña 320, el bloque de empuje 410 también pueda moverse hacia la primera pared lateral interior 121 bajo la fuerza de tracción del resorte de retorno.

Cuando el cilindro hidráulico 310 se retrae, el bloque de empuje 410 se acerca gradualmente a la primera pared lateral interior 121, de modo que el tercer rodillo de presión 531 abandone la superficie exterior de la cimentación monopilote 10 y se elimine la fuerza de presión sobre la cimentación monopilote 10. A medida que se retira el bloque de empuje 410, la fuerza de empuje sobre el primer rodillo de soporte 512 por el bloque de empuje 410 se elimina y el segundo rodillo de soporte 522, el primer brazo de sujeción 510 y el segundo brazo de sujeción 520 se hacen pivotar para ser abiertos. También se elimina la fuerza de sujeción sobre la cimentación monopilote 10 por el primer rodillo de presión 512 y el segundo rodillo de presión 522. La FIG. 5 muestra una vista esquemática de la primera unidad de sujeción 500 en un estado abierto.

Con el fin de que el primer brazo de sujeción 510 y el segundo brazo de sujeción 520 puedan pivotar automáticamente hacia fuera para abrirse cuando se retrae la primera unidad de accionamiento 300, se puede proporcionar un resorte de retorno en el primer eje de bisagra 515 y el segundo eje de bisagra 525, de modo que cuando se retira el bloque de empuje 410 de modo que se elimine la fuerza de empuje sobre el primer rodillo de soporte 512 y el segundo rodillo de soporte 522, los extremos exteriores del primer brazo de sujeción 510 y del segundo brazo de sujeción 520 se pueden abrir hacia fuera bajo la fuerza elástica del resorte de retorno. Además, también se pueden proporcionar resortes de retorno en la segunda pared lateral interna 122 y la tercera pared lateral interna 123. Cuando se proporciona un resorte de retorno para abrir de manera pivotante el primer brazo de sujeción 510 y el segundo brazo de sujeción 520, es innecesario proporcionar una parte para retraer el bloque de empuje 410 hacia atrás. El bloque de empuje 410 puede ser empujado hacia atrás por el primer rodillo de soporte 512 y el segundo rodillo de soporte 522.

Como solución opcional, también se pueden proporcionar surcos de rodillo en la primera superficie piramidal 411 y la segunda superficie piramidal 412, y el primer rodillo de soporte 512 y el segundo rodillo de soporte 522 se incrustan en los surcos de rodillo. El primer rodillo de soporte 512 y el segundo rodillo de soporte 522 se pueden enganchar en el surco del rodillo y pueden rodar en el surco del rodillo. Estando enganchados en el surco del rodillo, el primer rodillo de soporte 512 y el segundo rodillo de soporte 522 no se pueden desenganchar de la primera superficie piramidal 411 y la segunda superficie piramidal 412 del bloque de empuje 410. Por lo tanto, cuando el bloque de empuje 410 está lejos del espacio de sujeción, el primer rodillo de soporte 512 y el segundo rodillo de soporte 522 ruedan a lo largo de la primera superficie piramidal 411 y la segunda superficie piramidal 412 hacia la parte superior del bloque de empuje 410, de modo que el primer brazo de sujeción 510 y el segundo brazo de sujeción 520 pivoten alrededor de los ejes de bisagra 515 y 525, respectivamente, para abrir el espacio de sujeción.

Durante el hundimiento de la cimentación monopilote 10, hay una fuerza hacia abajo. Según la realización de la presente solicitud, los múltiples brazos de sujeción están todos en contacto con la cimentación monopilote 10 a través de rodillos. Los rodillos ruedan hacia abajo a lo largo de la pared exterior de la cimentación monopilote 10, reduciendo la fricción sobre la superficie exterior de la cimentación monopilote 10, reduciendo la fuerza de impacto de vibración sobre la plataforma de soporte, reduciendo los riesgos de seguridad y aumentando por ello la estabilidad de la estructura. En la primera realización según la presente solicitud, las trayectorias de rodadura de los rodillos están diseñadas en las direcciones horizontal y vertical. La trayectoria de rodadura del rodillo en contacto con la cimentación monopilote 10 es en la dirección vertical, y la trayectoria de rodadura del rodillo en contacto con el bloque de empuje 410 es en la dirección horizontal.

El dispositivo de guía de cimentación monopilote de la primera realización descrita en la presente solicitud puede realizar el movimiento coaxial síncrono de múltiples rodillos de presión de la primera unidad de sujeción 500 a través de una única unidad de accionamiento 300. Cuando el cilindro hidráulico se usa para el accionamiento, solamente necesita ser controlado un cilindro, lo que reduce en gran medida los costes de instalación y mantenimiento posterior de múltiples cilindros. Además, las dos superficies piramidales del bloque de empuje 410 transmiten una fuerza de empuje a los rodillos de soporte, de modo que se puede realizar el ajuste continuo al ángulo de pivote del brazo de sujeción. Ajustando la longitud de extensión del cilindro hidráulico de la primera unidad de accionamiento 300, se puede ajustar el volumen del espacio de sujeción formado por la primera unidad de sujeción 500, para cumplir con los requisitos de guía para cimentaciones monopilote con diferentes diámetros. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la primera realización de la presente solicitud tiene una estructura simple, de modo que el período de fabricación se acorte y el coste se reduzca en gran medida.

La FIG. 6 hasta la FIG. 9 ilustran un dispositivo de guía de cimentación monopilote según una segunda realización de la presente solicitud. En comparación con el dispositivo de guía de cimentación monopilote según la primera realización de la presente solicitud, el dispositivo de guía de cimentación monopilote según la segunda realización de la presente solicitud puede incluir además una segunda unidad de guía 2000. La segunda unidad de guía 2000 está separada de la primera unidad de guía 1000 por una distancia predeterminada en la dirección de la altura. La segunda unidad de guía 2000 se puede montar debajo de la primera unidad de guía 1000 (pero no se limita a esto), para realizar la función de guía de doble capa para la cimentación monopilote.

Específicamente, el dispositivo de guía de cimentación monopilote según la segunda realización de la presente solicitud puede incluir un bastidor de soporte de guía 100, y una primera unidad de guía 1000 y una segunda unidad de guía 2000, que están dispuestas sobre el bastidor de soporte de guía 100. El bastidor de soporte guía 100 incluye múltiples pilotes de posicionamiento 110, y una primera plataforma de soporte 120 y una segunda plataforma de soporte 160, que están fijadas sobre los pilotes de posicionamiento 110. La segunda unidad de guía 2000 está montada sobre la segunda plataforma de soporte 160.

La primera unidad de guía en el dispositivo de guía de cimentación monopilote según la segunda realización de la presente solicitud tiene la misma estructura con la primera unidad de guía en el dispositivo de guía de cimentación monopilote según la primera realización de la presente solicitud. Por lo tanto, solamente se describen a continuación las partes diferentes del dispositivo de guía de cimentación monopilote de la primera realización con referencia a la FIG. 6 hasta la FIG. 9. Es decir, solamente se describen la segunda plataforma de soporte 160 y la segunda unidad de guía 2000.

Como se muestra en la FIG. 7, la segunda plataforma de soporte 160 incluye una placa de soporte 161. Un agujero pasante que la cimentación monopilote 10 pase a través suyo se proporciona en el medio de la placa de soporte 161, y el diámetro del agujero pasante es mayor que el diámetro de la cimentación monopilote 10. Aunque la placa de soporte 161 mostrada en las Figuras tiene la forma de una placa, la placa de soporte 161 también puede estar formada por un armazón siempre que se pueda satisfacer la función de soporte para la segunda unidad de guía 2000.

La segunda unidad de guía 2000 incluye una segunda unidad de accionamiento 600, una segunda unidad de transmisión 700 y una segunda unidad de sujeción 800. La segunda unidad de transmisión 700 puede incluir un bastidor anular 710, y la segunda unidad de sujeción 800 puede incluir múltiples brazos de sujeción 810. Los múltiples brazos de sujeción 810 pueden estar dispuestos simétricamente a lo largo de la dirección circunferencial, y se forma un espacio de sujeción para acomodar la cimentación monopilote 10 entre los brazos de sujeción 810. Los múltiples brazos de sujeción 810 se insertan respectivamente en el bastidor anular 710. La segunda unidad de accionamiento 600 puede empujar el bastidor anular 710 para que gire, accionando por ello los brazos de sujeción 810 para que pivoten de manera síncrona a través del bastidor anular 710. Con el pivotado del brazo de sujeción 810, la segunda unidad de sujeción 800 se cierra o abre para aplicar o eliminar la fuerza de sujeción sobre la cimentación monopilote 10.

La segunda unidad de accionamiento 600 puede incluir una estructura de accionamiento de tornillo, específicamente, puede incluir una varilla de tornillo 610, un motor de accionamiento de tornillo (no mostrado), un primer soporte de tornillo 620 y un segundo soporte de tornillo 630.

El primer soporte de tornillo 620 se puede montar sobre la segunda plataforma de soporte 160 y puede girar con relación a la segunda plataforma de soporte 160. Se puede proporcionar un eje de pivote en el extremo inferior del primer soporte de tornillo 620, y el primer soporte de tornillo se conecta a la placa de soporte 161 de la primera plataforma de soporte 160 a través del eje de pivote. Un extremo de la varilla de tornillo 610 se inserta en el primer soporte de varilla de tornillo 620, y se puede montar un motor de accionamiento de tornillo en el primer soporte de varilla de tornillo 620 para accionar la varilla de tornillo 610 para que gire.

Se puede proporcionar un agujero pasante roscado horizontal en el segundo soporte de tornillo 630, y el otro extremo de la varilla de tornillo 610 puede pasar a través del agujero pasante roscado horizontal del segundo soporte de tornillo 630 y se puede enganchar a rosca con el segundo soporte de tornillo 630. El segundo soporte de tornillo 630 se monta de manera giratoria al bastidor anular 710.

El bastidor anular 710 es anular en su conjunto, con un agujero pasante circular en el medio, y el diámetro del agujero pasante circular es mayor que el diámetro de la cimentación monopilote 10, de modo que la cimentación monopilote 10 pueda pasar a través de él. El bastidor anular 710 es capaz de girar con relación a la segunda plataforma de soporte 160 en un plano horizontal, específicamente, con el eje de la cimentación monopilote 10 como el centro de rotación.

El segundo soporte de tornillo 630 está montado de manera giratoria en el borde exterior del bastidor anular 710. Como ejemplo, se proporciona una placa convexa 714, que se extiende hacia el exterior del bastidor anular 710 en la dirección horizontal, en el borde periférico exterior del bastidor anular 710. El segundo soporte de tornillo 630 está montado de manera giratoria en la placa convexa 714.

Se puede proporcionar un agujero de inserción vertical en el extremo inferior del segundo soporte de tornillo 630. La placa convexa 714 puede estar dotada con un pasador, que es capaz de ser insertado en el agujero de inserción en la parte inferior del segundo soporte de tornillo 630, de modo que el segundo soporte de tornillo 630 sea capaz de girar sobre la placa convexa 714. El agujero de inserción vertical en el segundo soporte de tornillo 630 está situado debajo del agujero pasante roscado horizontal, para evitar que el pasador insertado en la parte inferior del segundo soporte de tornillo 630 interfiera con el tornillo 610 insertado en el agujero pasante roscado horizontal.

Cuando el motor de accionamiento de tornillo acciona la varilla de tornillo 610 para que gire, la posición de enganche de la varilla de tornillo 610 y del segundo soporte de tornillo 630 cambia, de modo que el segundo soporte de tornillo 630 accione el bastidor anular 710 para que gire a través de la placa convexa 714.

5 La FIG. 7 muestra una vista en perspectiva de la segunda unidad de guía 2000, y la FIG. 8 y la FIG. 9 muestran una vista superior de la segunda unidad de guía 2000. En la FIG. 8 y la FIG. 9, con el fin de mostrar más claramente la estructura de la unidad de sujeción 800, se quita la parte de capa superior (placa anular de capa superior) del bastidor anular 710. De aquí en adelante, la estructura específica del bastidor anular 710 se describe en detalle con referencia a la FIG. 7 hasta la FIG. 9.

10 El bastidor anular 710 puede incluir una placa anular y un manguito 761 montado en la placa anular. Con el fin de soportar y transmitir de manera estable el par de rotación, la placa anular puede incluir una primera placa anular 711 en una capa superior y una segunda placa anular 712 en una capa inferior que están dispuestas coaxialmente. La placa de conexión intermedia 713 conecta la primera placa anular 711 en la capa superior y la segunda placa anular 712 en la capa inferior en su conjunto. La placa de conexión intermedia 713 se puede proporcionar en múltiples secciones, extendiéndose a lo largo de la dirección axial del bastidor anular 710, y separadas en la dirección  
15 circunferencial del bastidor anular 710. No obstante, el modo de conexión de la primera placa anular 711 en la capa superior y la segunda placa anular 712 en la capa inferior no se limita a esto, y se puede adoptar una estructura en la que se usan múltiples columnas de conexión para conectar la primera placa anular y la segunda placa anular de arriba a abajo en su conjunto.

20 El manguito 761 está dispuesto en la dirección horizontal, y puede estar dispuesto entre la primera placa anular 711 y la segunda placa anular 712. Los lados superior e inferior del manguito 761 también pueden estar dotados con ejes de pivote de manguito 762, y los ejes de pivote de manguito 762 se extienden en la dirección vertical (paralela a la dirección axial del bastidor anular). Un extremo del eje de pivote de manguito se combina con la placa anular, y el otro extremo del eje de pivote de manguito se combina con el manguito 761, de modo que el manguito 761 se pueda conectar a la placa anular a través del eje de pivote de manguito 762, soportado de manera estable por la placa  
25 anular, y es capaz de girar alrededor del eje de pivote de manguito 762. Cuando la placa anular gira, el manguito 761 puede moverse con la placa anular en la dirección circunferencial de la placa anular, y también pivotar con relación a la placa anular para transmitir eficazmente el par al brazo de sujeción 810.

30 El número de brazos de sujeción 810 puede ser de al menos dos, en este caso, se puede proporcionar una placa de sujeción en forma de arco en el extremo libre del brazo de sujeción 810, y se puede disponer un rodillo de presión en el lado interior de la placa de sujeción en forma de arco, para estar en contacto rodante con la superficie exterior de la cimentación monopilote mientras que se rodea una parte de la superficie periférica exterior de la cimentación monopilote.

35 En el ejemplo mostrado en los dibujos de la presente solicitud, la segunda unidad de sujeción 800 incluye tres brazos de sujeción 810. El primer extremo del brazo de sujeción 810 está conectado de manera pivotante a la segunda plataforma de soporte 160. Específicamente, el asiento de bisagra de brazo de sujeción 820 se puede montar de manera fija sobre la segunda plataforma de soporte 160. El primer extremo del brazo de sujeción 810 se conecta al asiento de bisagra de brazo de sujeción 820, para ser capaz de girar alrededor del asiento de bisagra de brazo de sujeción 820. El segundo extremo del brazo de sujeción 810 pasa a través del manguito 761 y sobresale del manguito 761 una longitud predeterminada. El segundo extremo del brazo de sujeción 810 se puede conectar a un rodillo de presión 812, para estar en contacto rodante con la superficie exterior de la cimentación monopilote 10 a través del rodillo de presión 812. El brazo de sujeción 810 puede ser un enlace recto rígido. Con el fin de asegurar la resistencia del brazo de sujeción 810, el enlace recto rígido se puede establecer como una estructura de doble capa, es decir, dos enlaces rectos conectados en paralelo de arriba a abajo se usan como un brazo de sujeción 810. La sección transversal del manguito 761 puede ser circular o cuadrada, siempre que sea compatible con la forma del  
40 brazo de sujeción 810 y no afecte el movimiento delantero y trasero del brazo de sujeción 810 en el manguito 761.

45 Cuando el motor de accionamiento de tornillo gira, la varilla del tornillo 610 empuja el bastidor anular 710 para que gire a través del segundo soporte de tornillo 630. El bastidor anular 710 acciona el brazo de sujeción 810 para que pivote alrededor del eje de pivote de brazo de sujeción a través del manguito 761. El rodillo de presión 812 se mueve hacia o lejos del espacio de sujeción, ajustando por ello el volumen del espacio por el que puede pasar a través la cimentación monopilote 10.

50 Cuando la cimentación monopilote 10 necesita ser elevada e insertarla en el bastidor anular 710, se puede accionar el rodillo de presión 812 para que se mueva hacia fuera. Cuando la cimentación monopilote 10 se ha insertado en el bastidor anular 710, el brazo de sujeción 810 se puede accionar para que gire. La cimentación monopilote 10 se agarra aplicando fuerza de compresión a la cimentación monopilote 10 en múltiples posiciones por los rodillos de presión 812. De manera similar, la segunda unidad de guía según la segunda realización de la presente solicitud puede empujar la estructura anular para que gire mediante una unidad de accionamiento, y puede empujar los tres brazos de sujeción para que pivoten de manera síncrona a través de la estructura anular, de modo que cada rodillo de presión 812 pueda presionar contra o liberar la cimentación monopilote 10 de manera síncrona, realizando de este modo la función de ajuste precisa coaxial.

Aunque la segunda unidad de accionamiento 600 está materializada como la estructura de accionamiento de tornillo en la segunda unidad de guía, la segunda unidad de accionamiento 600 no se limita a la estructura de accionamiento de tornillo, y también se puede materializar como una estructura de accionamiento de cremallera. Específicamente, se puede proporcionar un engranaje en el anillo exterior del bastidor anular 710, y se puede proporcionar una cremallera en la segunda plataforma de soporte 160 para engranar con el engranaje. Moviendo la cremallera hacia adelante y hacia atrás, el engranaje se acciona para que gire, accionando de este modo el giro de la estructura anular. De manera similar, una única unidad de accionamiento puede operar de manera síncrona múltiples brazos de sujeción. Obviamente, las posiciones de instalación del engranaje de accionamiento y de la cremallera de accionamiento se pueden intercambiar, siempre que la estructura anular se pueda accionar para que gire.

En el dispositivo de guía de cimentación monopilote según la segunda realización de la presente solicitud, la primera unidad de guía y la segunda unidad de guía están dispuestas en la dirección vertical, y las dos unidades pueden trabajar de manera síncrona, de modo que la verticalidad de las capas superior e inferior se puede ajustar de manera síncrona, y la verticalidad de la cimentación monopilote se pueda determinar con mayor precisión. Además, a través del diseño redundante de la estructura de ajuste de verticalidad de las capas superior e inferior, el accionamiento hidráulico y la estructura de tornillo mecánico se complementan entre sí. Si una de las estructuras de ajuste falla, la otra estructura de ajuste también puede realizar el proceso de ajuste de verticalidad de alta precisión.

En la segunda realización de la presente solicitud, la primera unidad de guía 1000 y la segunda unidad de guía 2000 están dispuestas de arriba a abajo. No obstante, tanto la primera unidad de guía 1000 como la segunda unidad de guía 2000 se pueden operar de manera independiente, y ambas de ellas pueden realizar la función de ajustar de manera síncrona la verticalidad de la cimentación monopilote. Cuando se dispone de la estructura de guía multicapa superior e inferior, no se limita a disponer la primera unidad de guía 1000 y la segunda unidad de guía 2000 en capas superior e inferior. En su lugar, se pueden disponer múltiples primeras unidades de guía 1000 de arriba a abajo, y múltiples segundas unidades de guía 2000 también se pueden disponer de arriba a abajo, lo que también puede asegurar la función de guía vertical precisa de la cimentación monopilote a través del diseño de la estructura de ajuste de múltiples capas.

Según la realización de la presente solicitud, a diferencia del dispositivo de guía convencional en el que el cilindro está dispuesto en la parte superior de la plataforma, la unidad de accionamiento del dispositivo de guía de cimentación monopilote según la realización de la presente solicitud está dispuesta en la parte inferior de la plataforma. El operador puede manipular el cilindro y la estructura de accionamiento de tornillo en la parte inferior de la plataforma, lo que reduce en gran medida el riesgo de que el personal que manipula el cilindro caiga al mar.

Según el dispositivo de guía de cimentación monopilote descrito por la presente solicitud, la cimentación monopilote se puede guiar, sujetar y enderezar en el proceso de instalación de la cimentación monopilote por el dispositivo de guía de cimentación monopilote, para asegurar que la cimentación monopilote esté apilada verticalmente en el lecho marino y evitar que la cimentación monopilote se desvíe en el proceso de apilamiento. Cuando se aplica la fuerza de sujeción a la cimentación monopilote, para cada unidad de guía, la fuerza de sujeción de cada brazo de sujeción se puede ajustar simultáneamente solamente operando una única estructura de accionamiento. En comparación con el dispositivo de guía convencional, se pueden omitir los pasos de detener el martillo y medir la verticalidad del monopilote varias veces durante el proceso de accionamiento del monopilote, lo que mejora en gran medida la eficiencia del hundimiento del pilote. En el caso de usar múltiples capas de unidades de guía para dirigir la alineación al mismo tiempo, las unidades de guía superior e inferior se pueden operar de manera síncrona a través de la concentricidad coaxial para asegurar una verticalidad precisa. La estructura es simple, se omite un gran número de cilindros, el mantenimiento es práctico y el coste de la estructura es bajo.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de guía de cimentación monopilote, que comprende una primera unidad de guía (1000), en donde la primera unidad de guía (1000) comprende una única primera unidad de accionamiento (300), una primera unidad de transmisión (400) y una primera unidad de sujeción (500), en donde la primera unidad de sujeción (500) comprende al menos dos brazos de sujeción, y un espacio de sujeción para sujetar una cimentación monopilote (10) está formado entre los al menos dos brazos de sujeción, en donde la primera unidad de accionamiento (300) transmite potencia a la primera unidad de transmisión (400), y la primera unidad de transmisión (400) acciona los al menos dos brazos de sujeción para que operen de manera síncrona para abrir o cerrar la primera unidad de sujeción (500),
- 5
- 10 caracterizado por que, la primera unidad de transmisión (400) comprende un bloque de empuje (410), en donde la primera unidad de accionamiento (300) empuja el bloque de empuje (410) para que se mueva, de modo que la primera unidad de sujeción (500) se accione para ser cerrada para sujetar la cimentación monopilote (10) firmemente.
2. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la reivindicación 1, en donde el bloque de empuje (410) comprende una primera superficie piramidal (411) y una segunda superficie piramidal (412) dispuestas opuestas entre sí, en donde la primera unidad de sujeción (500) comprende un primer brazo de sujeción (510) y un segundo brazo de sujeción (520), en donde se proporciona un primer rodillo de soporte (512) en un extremo del primer brazo de sujeción (510), y se proporciona un segundo rodillo de soporte (522) en un extremo del segundo brazo de sujeción (520), en donde el primer rodillo de soporte (512) está soportado en la primera superficie piramidal (411), y el segundo rodillo de soporte (522) está soportado en la segunda superficie piramidal (412), en donde cuando el bloque de empuje (410) se mueve hacia el espacio de sujeción, la primera superficie piramidal (411) y la segunda superficie piramidal (412) ejercen respectivamente una fuerza de empuje sobre el primer rodillo de soporte (512) y el segundo rodillo de soporte (522), de modo que el primer brazo de sujeción (510) y el segundo brazo de sujeción (520) se cierran de manera pivotante.
- 15
- 20
3. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la reivindicación 2, en donde el bloque de empuje (410) comprende además una primera superficie inclinada (413), en donde la primera unidad de accionamiento (300) comprende un cilindro hidráulico (310) y una cuña (320) conectada a un extremo del cilindro hidráulico (310), en donde la cuña (320) tiene una segunda superficie inclinada (321), la segunda superficie inclinada (321) y la primera superficie inclinada (413) se orientan y contactan una con otra, en donde cuando el cilindro hidráulico (310) se extiende para empujar la cuña (320) para que se mueva, la cuña (320) empuja el bloque de empuje (410) para que se mueva hacia el espacio de sujeción.
- 25
- 30
4. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la reivindicación 3, en donde se proporciona un primer rodillo de presión (511) en el otro extremo del primer brazo de sujeción (510), se proporciona un segundo rodillo de presión (521) en el otro extremo del segundo brazo de sujeción (520), en donde la primera unidad de sujeción (500) comprende además un tercer rodillo de presión (531), en donde el tercer rodillo de presión (531) está dispuesto en un lado del bloque de empuje (410) que se orienta hacia el espacio de sujeción, en donde el primer rodillo de presión (511), el segundo rodillo de presión (521) y el tercer rodillo de presión (531) están configurados para sostener o liberar simultáneamente la cimentación monopilote (10).
- 35
5. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la reivindicación 3, en donde una de la primera superficie inclinada (413) y la segunda superficie inclinada (321) está dotada con un carril deslizante, y la otra de la primera superficie inclinada y la segunda superficie inclinada está dotada con un surco deslizante, en donde el carril deslizante se engancha en el surco deslizante y se puede deslizar en el surco deslizante.
- 40
6. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la reivindicación 2, en donde se proporcionan surcos de rodillo respectivamente en la primera superficie piramidal (411) y en la segunda superficie piramidal (412), en donde el primer rodillo de soporte (512) y el segundo rodillo de soporte (522) se enganchan en el surco de rodillo y son capaces de rodar en el surco de rodillo.
- 45
7. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la reivindicación 4, en donde el dispositivo de guía de cimentación monopilote comprende además una primera plataforma de soporte (120), en donde la primera plataforma de soporte (120) está formada en una estructura cóncava con un lado abierto, y comprende un primera pared lateral interior (121), una segunda pared lateral interior (122) y una tercera pared lateral interior (123) situadas a ambos lados de la primera pared lateral interior (121), en donde la primera unidad de accionamiento (300) está montada en la primera pared lateral interior (121), y la cuña (320) es deslizante sobre la primera pared lateral interior (121), en donde el primer brazo de sujeción (510) y el segundo brazo de sujeción (520) son ambos enlaces de flexión rígidos, en donde una parte media del primer brazo de sujeción (510) está articulada a la segunda pared lateral interior (122), en donde una parte media del segundo brazo de sujeción (510) está articulada a la tercera pared lateral interior (123).
- 50
- 55

8. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la reivindicación 7, en donde los ángulos de inclinación de la primera superficie inclinada (413) y de la segunda superficie inclinada (321) están en el intervalo de 10 grados a 30 grados.
- 5 9. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el dispositivo de guía de cimentación monopilote comprende además una segunda unidad de guía (2000), en donde la segunda unidad de guía (2000) comprende una segunda unidad de accionamiento (600), una segunda unidad de transmisión (700) y una segunda unidad de sujeción (800), en donde la segunda unidad de transmisión (700) comprende un bastidor anular (710), y la segunda unidad de sujeción (800) comprende una pluralidad de brazos de sujeción (810), en donde la pluralidad de brazos de sujeción (810) se insertan en el bastidor anular (710), en donde  
10 la segunda unidad de accionamiento (600) empuja el bastidor anular (710) para que gire, para accionar la pluralidad de brazos de sujeción (810) para que pivoten de manera síncrona a través del bastidor anular (710).
- 15 10. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la reivindicación 9, en donde el dispositivo de guía de cimentación monopilote comprende además una segunda plataforma de soporte (160), en donde la segunda unidad de guía (2000) está montada sobre la segunda plataforma de soporte (160), en donde el bastidor anular (710) comprende una placa anular y un manguito (761) proporcionado en la placa anular, en donde el manguito (761) está conectado de manera pivotante a la placa anular por un eje de pivote de manguito (762), en donde el brazo de sujeción (810) es un enlace recto rígido, en donde un primer extremo del brazo de sujeción (810) está articulado a la segunda plataforma de soporte (160) a través del asiento de bisagra de brazo de sujeción (820), en donde un segundo extremo del brazo de sujeción (810) pasa a través del manguito (761), en donde cuando el bastidor anular  
20 (710) gira, el manguito (761) está configurado para accionar el enlace recto para que gire alrededor del asiento de bisagra de brazo de sujeción (820).
- 25 11. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la reivindicación 10, en donde la segunda unidad de accionamiento (600) comprende una varilla de tornillo (610), un motor de accionamiento de tornillo, un primer soporte de tornillo (620) y un segundo soporte de tornillo (630), en donde el motor de accionamiento de tornillo está montado en el primer soporte de tornillo (620), en donde un primer extremo de la varilla de tornillo (610) se inserta en el primer soporte de tornillo (620), en donde un segundo extremo de la varilla de tornillo (610) pasa a través el agujero pasante roscado horizontal en el segundo soporte de tornillo (630), en donde el segundo soporte de tornillo (630) está montado de manera giratoria en el bastidor anular (710), en donde el motor de accionamiento de tornillo  
30 acciona la varilla de tornillo (610) para que gire, para accionar el bastidor anular (710) para que gire a través del segundo soporte de tornillo (630).
12. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la reivindicación 11, en donde se proporciona una placa convexa (714) en el borde exterior del bastidor anular (710), en donde el segundo soporte de tornillo (630) está montado de manera giratoria en la placa convexa (714).
- 35 13. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la reivindicación 10, en donde la segunda unidad de accionamiento (600) comprende un engranaje de accionamiento y una cremallera de accionamiento que se engranan uno con otro, en donde uno del engranaje de accionamiento y de la cremallera de accionamiento está montado en un anillo exterior del bastidor anular (710), en donde el otro del engranaje de accionamiento y de la cremallera de accionamiento está montado en la segunda plataforma de soporte (160).
- 40 14. El dispositivo de guía de cimentación monopilote según la reivindicación 10, en donde la placa anular comprende una primera placa anular (711) y una segunda placa anular (712) que están dispuestas coaxialmente, en donde el manguito (761) está situado entre la primera placa anular (711) y la segunda placa anular (712), en donde los lados superior e inferior del manguito (761) están conectados respectivamente con la primera placa anular (711) y la segunda placa anular (712) a través del eje de pivote de manguito (762).

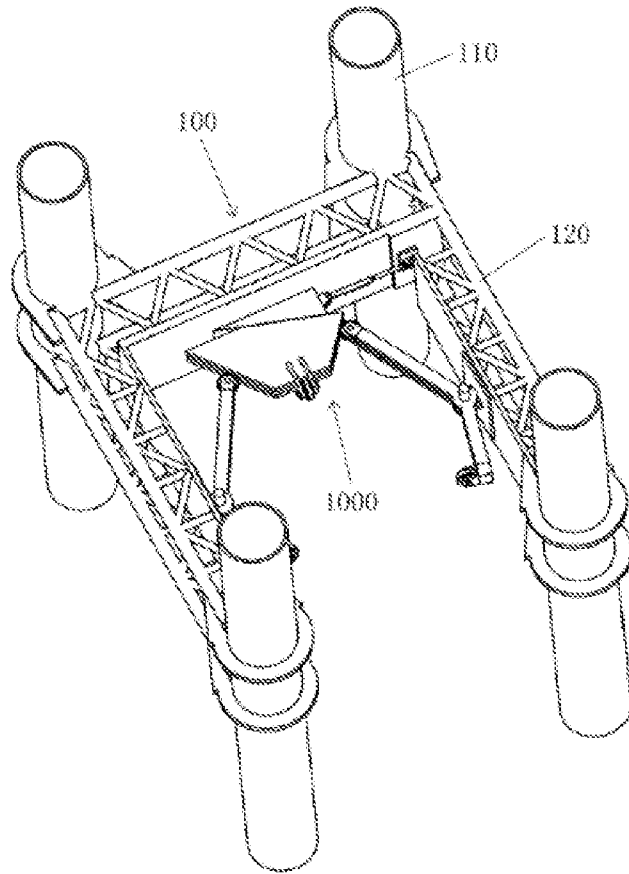


FIG. 1

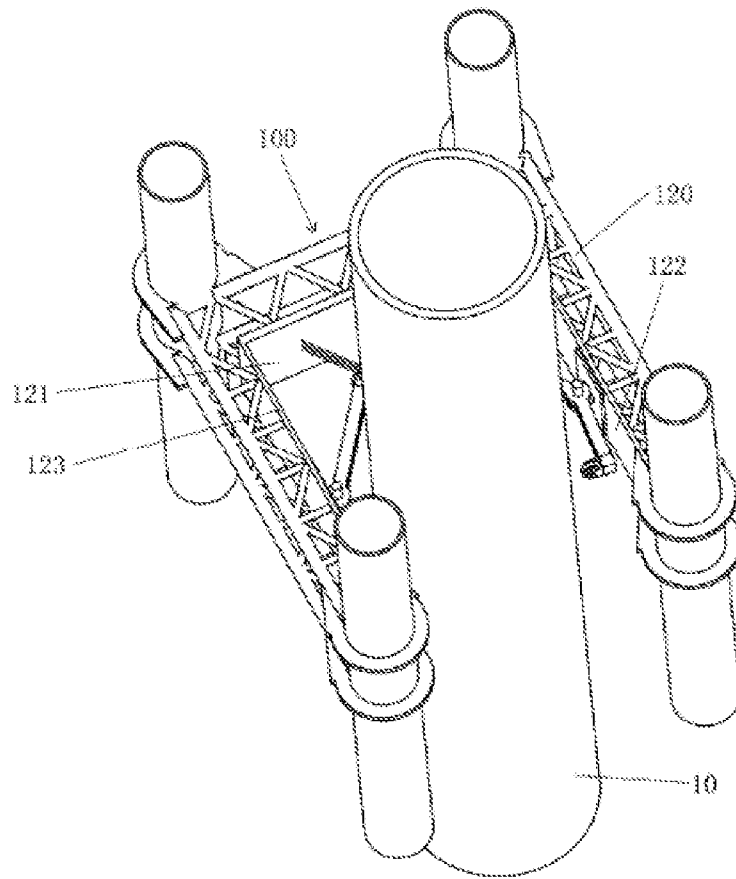


FIG. 2

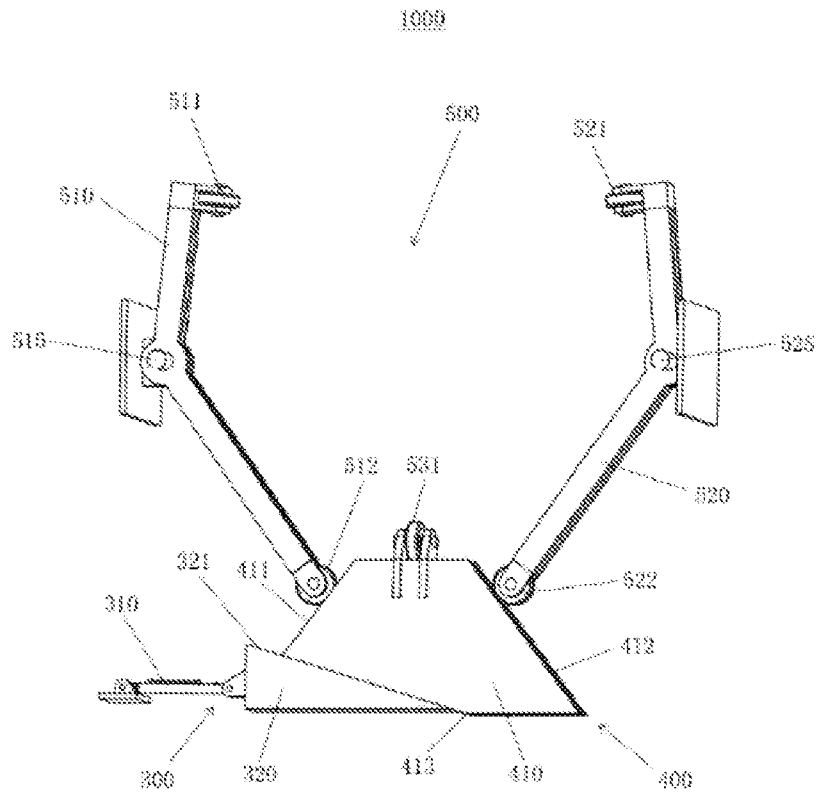


FIG. 3

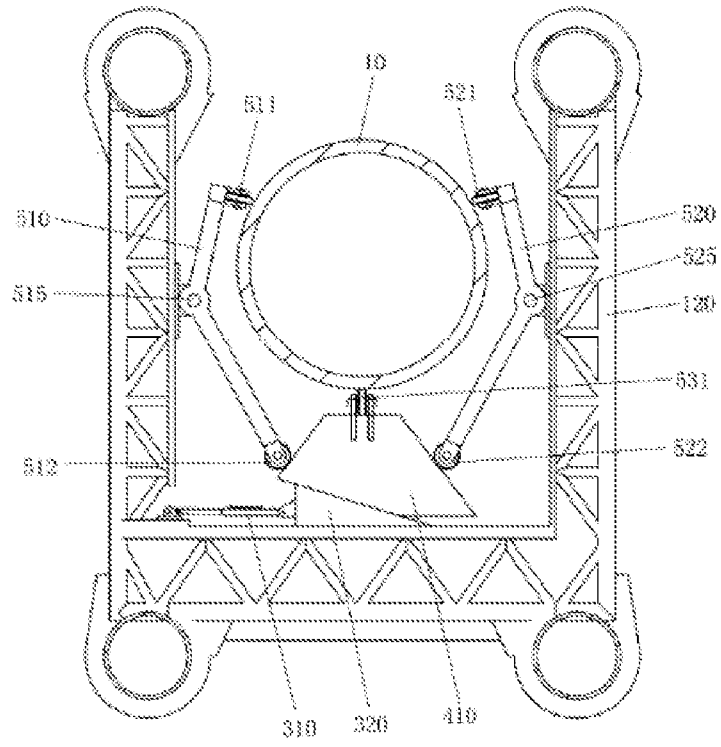


FIG. 4

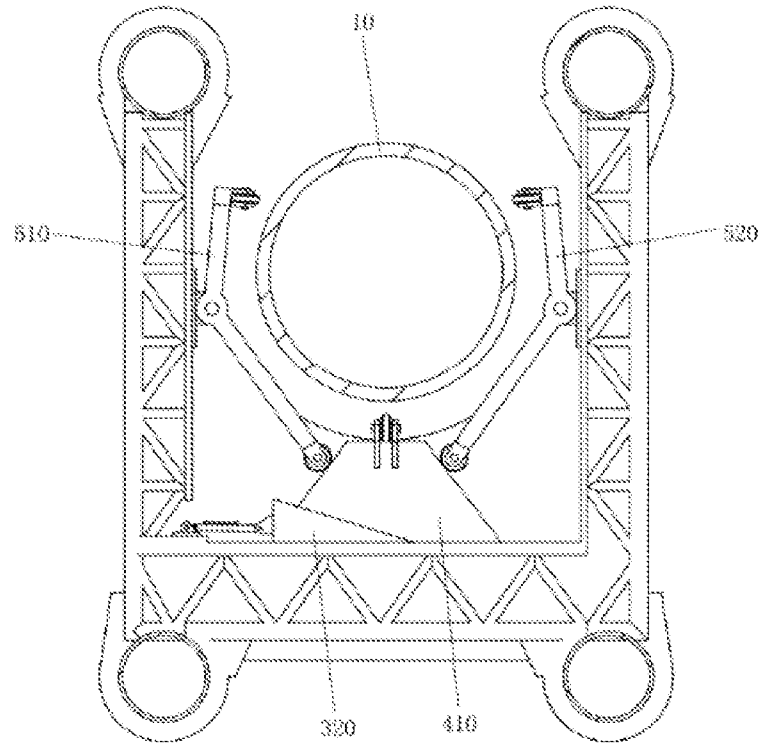


FIG. 5

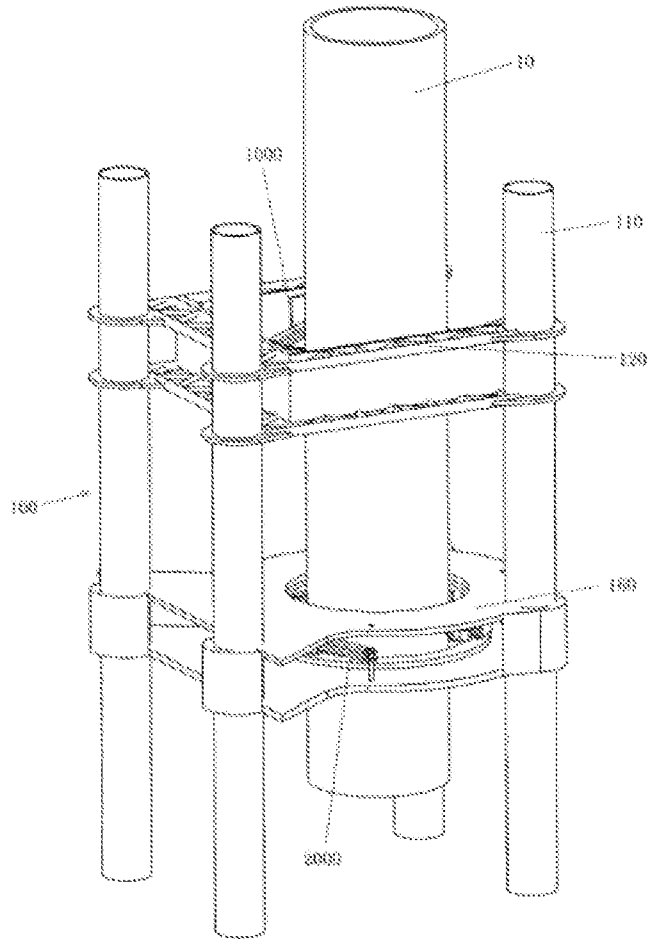


FIG. 6

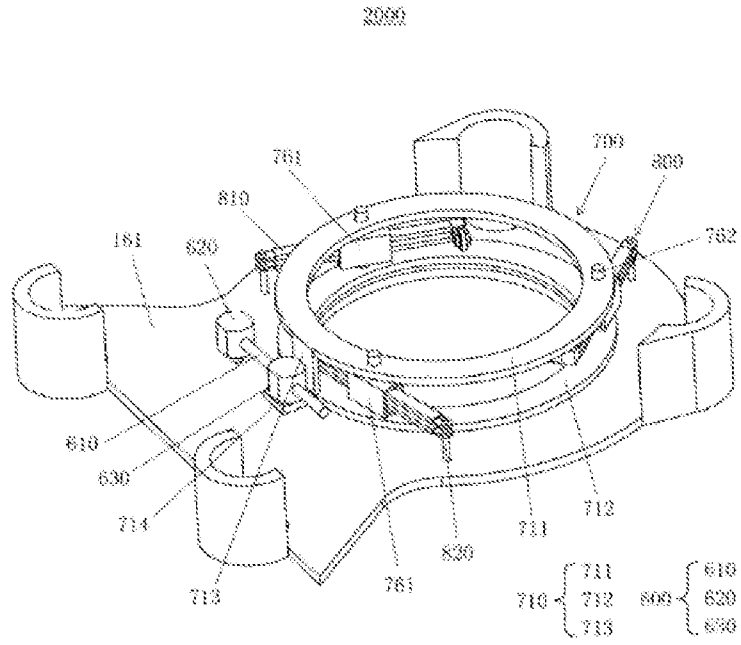


FIG. 7

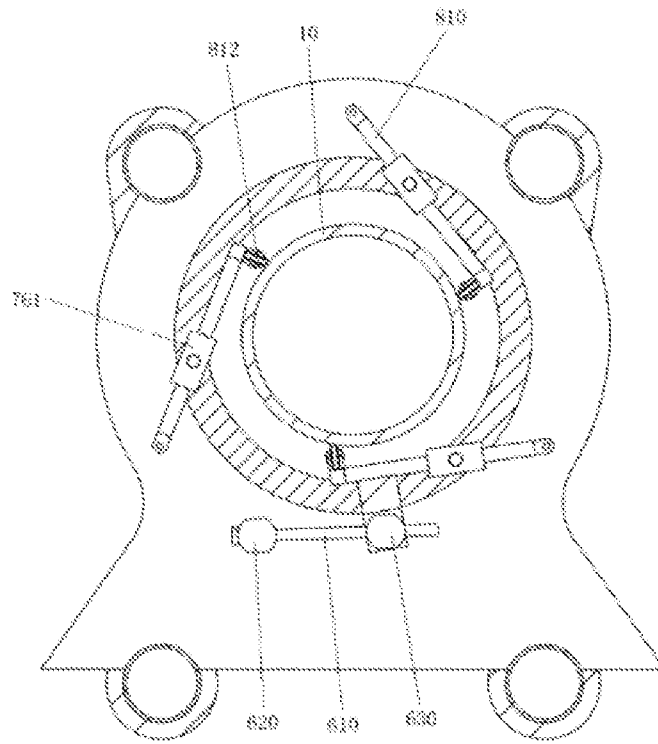


FIG. 8

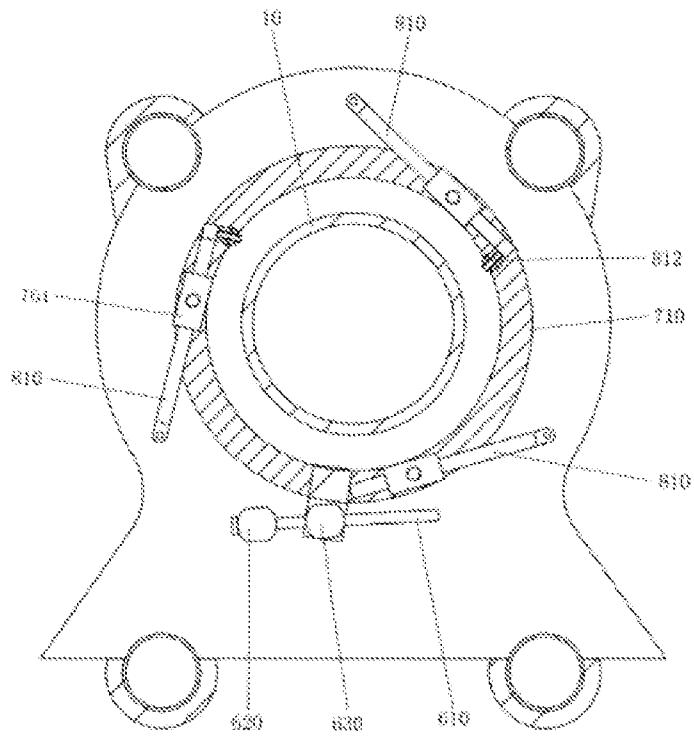


FIG. 9