

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 189**

51 Int. Cl.:

**B63H 9/02**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2017** **E 17174379 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020** **EP 3409574**

54 Título: **Un mecanismo de subida y bajada para un rotor Flettner**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.03.2021**

73 Titular/es:

**ANEMOI MARINE TECHNOLOGIES LIMITED  
(100.0%)  
Metropolitan Wharf Wapping Wall  
London E1W 3SS, GB**

72 Inventor/es:

**STRINGFELLOW, DUNCAN**

74 Agente/Representante:

**PADIAL MARTÍNEZ, Ana Belén**

**ES 2 809 189 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**

Un mecanismo de subida y bajada para un rotor Flettner

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere en general, pero no exclusivamente, a rotores Flettner y, en particular, a mecanismos de subida y bajada para rotores Flettner.

**Antecedentes de la invención**

Los rotores Flettner, también conocidos como rotores Magnus, se pueden usar en embarcaciones marítimas para su propulsión. Dichos rotores hacen uso del efecto Magnus para la propulsión de las embarcaciones.

10 Los rotores Flettner se colocan en general en posición vertical, en uso, en la cubierta de las embarcaciones marítimas. Típicamente, los rotores Flettner comprenden un rotor externo en forma de un tubo cilíndrico dispuesto alrededor de un estátor, estando el rotor acoplado al estátor a través de un acoplamiento rotatorio, que normalmente comprende un rodamiento superior hacia el extremo superior del estátor y un rodamiento inferior más abajo del estátor, a menudo en un punto medio del mismo. El estátor típicamente está conectado a una base, que a su vez está conectada a la cubierta de la embarcación. El rotor puede ser más largo y sobresalir del estátor, de modo que el rodamiento superior puede estar aproximadamente en el punto medio de la altura del rotor.

15 En el caso de un rotor Flettner montado en una embarcación marítima, se causa que el rotor rote alrededor de su eje vertical y, a medida que el flujo de aire circundante se mueve sobre el rotor giratorio, el movimiento relativo entre el cuerpo giratorio del rotor y el aire da lugar a las diferencias de presión en el aire. El lado del rotor que está rotando hacia el flujo de aire retarda el flujo de aire localmente como resultado del arrastre causado por la superficie del rotor, mientras que el lado del rotor que está rotando lejos del flujo de aire acelera el flujo de aire localmente. Luego se desarrolla una región de alta presión en el lado del rotor que está rotando hacia el flujo de aire y se desarrolla una región de baja presión en el lado del rotor que está rotando lejos del flujo de aire. Como tal, se genera una fuerza en la dirección de la región de baja presión del rotor y la fuerza se transfiere a la embarcación. Esta fuerza puede ayudar a la propulsión de la embarcación. Se pueden usar múltiples rotores Flettner conjuntamente en una sola embarcación.

20 Una aplicación moderna del rotor Flettner está en grandes embarcaciones tales como los buques de carga. Los rotores Flettner se usan durante el tránsito conjuntamente con el sistema de propulsión primario de una embarcación para reducir la carga sobre el sistema de propulsión primario. Esto puede llevar a importantes ahorros de combustible, en particular, para viajes de larga distancia en condiciones de viento adecuadas. Los rotores Flettner pueden presentar un medio más eficiente de propulsión del barco en comparación con el sistema de propulsión primario y, por lo tanto, el impacto ambiental de las embarcaciones equipadas con rotores Flettner puede reducirse significativamente en comparación con los recipientes que no están equipados de esta manera.

25 Cuando no se esté usando un rotor Flettner, puede conducir a un aumento general en el arrastre que experimenta una embarcación en la cual esté montado durante el tránsito. En condiciones difíciles o tormentosas, un rotor Flettner puede experimentar fuerzas significativas tanto por la fuerza del viento directo como por el aumento del movimiento de la embarcación, lo que puede llevar a daños en el rotor y en la embarcación.

30 Además, las dimensiones del rotor Flettner son tales que pueden aumentar significativamente la altura de una embarcación, lo que puede causar problemas cuando, por ejemplo, entre en los puertos y al cargar y/o descargar carga de una embarcación. Pueden surgir problemas cuando una embarcación se ha equipado con uno o más rotores Flettner mientras la embarcación está en el puerto debido al tamaño de los rotores y su localización en la cubierta de la embarcación. Los rotores Flettner pueden obstruir el acceso de grúas y carga, descarga y otra maquinaria a la cubierta de la embarcación. Esto puede causar demoras o, en algunos casos, prevenir la carga y la descarga de la embarcación y también puede ser peligroso.

35 Como tal, existe la necesidad de proporcionar un medio por el cual los rotores Flettner se puedan usar en la cubierta de una embarcación para proporcionar los beneficios de ahorro de combustible mencionados anteriormente sin el inconveniente de que el acceso a la embarcación esté obstruido.

Como tal, es preferente poder almacenar o guardar el rotor Flettner cuando no se esté usando para aumentar el espacio libre para el equipo de manipulación de carga.

40 La solicitud de patente internacional número WO2013/110695 A1 describe un dispositivo para desplazar un rotor Flettner de un estado operativo montado verticalmente hacia una cubierta de un buque en un estado inoperativo. El rotor está conectado de forma articulada a la cubierta y se puede usar una cubierta de extensión hidráulica 38 para colapsar el rotor haciéndolo pivotar alrededor de la bisagra y se puede usar un sistema de cuerda y polea para levantar el rotor nuevamente.

Aunque dicho sistema de subida y bajada puede ser adecuado para su uso con rotores Flettner más pequeños, en los que las fuerzas generadas por el rotor y por el movimiento de la embarcación sobre la que está montado el rotor tienen

un tamaño limitado, la conexión articulable entre el rotor y la base es un punto débil del mecanismo de subida y bajada, en el cual se concentran las fuerzas generadas por el rotor y el movimiento de la embarcación.

Lo mismo puede decirse del mecanismo de extensión hidráulica que, cuando el rotor Flettner está en su posición levantada, puede estar sometido a grandes fuerzas debido a la mayor longitud y masa del rotor Flettner.

- 5 La solicitud de patente británica número GB 2187154 A describe un rotor Flettner que puede retraerse telescópicamente en un pozo en la cubierta en la embarcación en la cual esté montado. Dichos diseños dan lugar a una reducción del volumen debajo de la cubierta, lo que da como resultado la reducción de la capacidad de carga de los barcos que usan dicho sistema. Además, el mecanismo operativo complejo requiere una alteración estructural significativa de un barco en el cual se va a instalar. Como tal, es difícil y caro adaptar los barcos con dicho sistema.
- 10 Además, al instalar dicho sistema, se debe penetrar la cubierta meteorológica de un barco, lo que puede causar un aumento del riesgo de inundación.

- 15 El documento US2013/032070 A1 divulga una embarcación que incluye un casco, una hélice para la propulsión de la embarcación y al menos un cilindro rotatorio que en su estado operativo está montado verticalmente en la embarcación, teniendo el cilindro una superficie externa rígida, un accionador de motor para hacer rotar el cilindro alrededor de un eje longitudinal y un miembro de desplazamiento para desplazar el cilindro a una posición inoperativa, en el que el accionamiento del motor está situado dentro del cilindro.

- 20 El documento US2015/0274272 A1 divulga una embarcación que comprende un casco y una cubierta, un rotor sustancialmente cilíndrico que tiene una pared periférica rotatoria con respecto a la cubierta alrededor de una línea central longitudinal, estando el rotor montado en la cubierta de tal manera que, en un estado operativo, el rotor esté sustancialmente orientado verticalmente, caracterizado por que una aleta está dispuesta cerca del rotor que se extiende sustancialmente en un plano que es paralelo al eje de rotación del rotor, y la longitud de la cuerda de la aleta está entre el 20 % -90 % del diámetro del rotor, en el que la posición de la aleta se puede ajustar con referencia a la línea central longitudinal.

- 25 Como tal, existe la necesidad de un mecanismo mejorado de subida y bajada para un rotor Flettner que supere las debilidades indicadas anteriormente en los diseños existentes de mecanismos de subida y bajada.

### Sumario de la invención

- 30 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para bajar un miembro alargado desde una posición subida a una posición bajada, comprendiendo el miembro alargado un estátor de un rotor Flettner, comprendiendo el procedimiento las etapas de: transferir el miembro alargado desde: un primer modo, en el cual las cargas se soportan a lo largo de una primera trayectoria de carga entre el miembro alargado y una base, hasta: un segundo modo, en el cual las cargas se soportan a lo largo de una segunda trayectoria de carga entre el miembro alargado y la base, segunda trayectoria que incluye un eje de pivote, al: separar el miembro alargado de la base y posteriormente acoplar un mecanismo de pivote entre ellos; y con el miembro alargado en el segundo modo, bajando el miembro alargado alrededor del eje de pivote.

- 35 Mediante dicho procedimiento, el estátor del rotor Flettner se mantiene en una posición segura en el primer modo, que es adecuado para cuando el rotor Flettner está funcionando ya que no hay un eje de pivote en la trayectoria de carga que actúa como un punto de debilidad. Con el fin de bajar el estátor del rotor Flettner, se transfiere a un segundo modo donde la segunda trayectoria de carga asociada incluye un eje de pivote.

- 40 Preferentemente, separar el miembro alargado de la base comprende levantar el miembro alargado con respecto a la base.

Preferentemente, la elevación se hace con un mecanismo de elevación, formando una trayectoria de carga temporal entre el miembro alargado y la base a través del mismo.

- 45 Preferentemente, el procedimiento comprende además retraer al menos parcialmente el mecanismo de elevación, retirar la trayectoria de carga temporal y dejar caer el miembro alargado con respecto a la base para completar el acoplamiento del mecanismo de pivote y la formación de la segunda trayectoria de carga.

Preferentemente, acoplar el mecanismo de pivote comprende insertar un componente para completar la segunda trayectoria de carga.

- 50 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para subir un miembro alargado desde una posición bajada a una posición subida, comprendiendo el miembro alargado un estátor de un rotor Flettner, comprendiendo el procedimiento las etapas de: con el miembro alargado en un segundo modo, en el cual las cargas se soportan a lo largo de una segunda trayectoria de carga entre el miembro alargado y una base, segunda trayectoria de carga que incluye un eje de pivote, subir el miembro alargado alrededor del eje de pivote; y, cuando se suba, transferir el miembro alargado del segundo modo a un primer modo, en el cual las cargas se soportan a lo largo de una primera trayectoria de carga entre el miembro alargado y la base, desacoplando un mecanismo de pivote entre ellos que contenga dicho eje de pivote y posteriormente llevando el miembro alargado y la base juntos.
- 55

Preferentemente, desacoplar el mecanismo de pivote comprende retirar un componente para romper la segunda trayectoria de carga.

Preferentemente, unir el miembro alargado y la base comprende dejar caer el miembro alargado con respecto a la base.

- 5 Preferentemente, la caída se hace mediante un mecanismo de elevación que primero eleva el miembro alargado con respecto a la base para crear una trayectoria de carga temporal entre el miembro alargado y la base a través y luego se deja caer.

Preferentemente, desacoplar el mecanismo de pivote comprende elevar el miembro alargado con respecto a la base con el mecanismo de elevación.

- 10 Preferentemente, la transferencia del miembro alargado del primer modo al segundo modo, y viceversa, se efectúa mediante un mecanismo de muñón.

Preferentemente, el miembro alargado comprende además un rotor de un rotor Flettner.

- 15 De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un mecanismo de subida y bajada del miembro alargado, comprendiendo el mecanismo: un miembro alargado, comprendiendo el miembro alargado un estátor de un rotor Flettner; una base y un mecanismo de transferencia de carga para transferir el miembro alargado entre un primer modo, en el cual las cargas se soportan a lo largo de una primera trayectoria de carga entre el miembro alargado y la base, y un segundo modo, en el cual las cargas se soportan a lo largo de una segunda trayectoria de carga entre el miembro alargado y la base, segunda trayectoria de carga que incluye un eje de pivote. El mecanismo está configurado de modo que transferir el miembro desde el primer modo al segundo modo comprende separar el miembro alargado de la base y posteriormente acoplar un mecanismo de pivote entre ellos.
- 20

De forma ventajosa, el mecanismo mantiene el estátor del rotor Flettner en una posición segura en el primer modo, que es adecuado para cuando el rotor Flettner está funcionando ya que no hay ningún eje de pivote en la trayectoria de carga que actuaría como un punto de debilidad. Para bajar y subir el estátor del rotor Flettner, se transfiere a un segundo modo donde la segunda trayectoria de carga asociada incluye un eje de pivote.

- 25 Preferentemente, el mecanismo de transferencia de carga comprende un mecanismo de muñón que comprende: un eje de muñón conectado al miembro alargado; y un puntal de soporte de muñón acoplado de forma rotatoria al eje de muñón y acoplado de forma deslizante con la base.

- 30 Preferentemente, el puntal de soporte de muñón comprende un primer puntal de soporte de muñón y un segundo puntal de soporte de muñón, acoplado cada uno de forma rotatoria al eje de muñón y acoplado de forma deslizante con la base.

Preferentemente, el eje de muñón comprende un primer eje de muñón y un segundo eje de muñón, en el que el primer puntal de soporte de muñón está acoplado de forma rotatoria al primer eje de muñón y, en el que el segundo puntal de soporte de muñón está acoplado de forma rotatoria al segundo eje de muñón.

- 35 Preferentemente, el mecanismo de muñón comprende además: un bloque de rodamiento de puntal de muñón; y un mecanismo para insertar el bloque de rodamiento de puntal de muñón entre el puntal de muñón y la base para completar la segunda trayectoria de carga a través del mismo.

- 40 Preferentemente, el mecanismo para insertar el bloque de rodamiento de puntal de muñón entre el puntal de muñón y la base comprende un cilindro hidráulico de doble acción. Preferentemente, el mecanismo de subida y bajada comprende además uno o más puntos de rodamiento dispuestos entre el miembro alargado y la base y a lo largo de la primera trayectoria de carga.

Preferentemente, el mecanismo de subida y bajada comprende además un mecanismo de elevación configurado para separar el miembro alargado de la base para permitir la transferencia del miembro alargado entre el primer modo y el segundo modo.

Preferentemente, el mecanismo de elevación comprende uno o más gatos.

- 45 Preferentemente, el mecanismo de subida y bajada comprende además un mecanismo de accionamiento acoplado entre el miembro alargado y la base y configurado para subir y/o bajar el miembro alargado cuando esté en el segundo modo, preferentemente en el que el mecanismo de accionamiento es uno o ambos de un ariete de accionamiento y un mecanismo de cabestrante.

- 50 Preferentemente, el mecanismo de accionamiento está acoplado al miembro alargado a través de uno o más sujetadores acodados.

Preferentemente, el mecanismo de accionamiento comprende un ariete de accionamiento que está en un estado retraído cuando el miembro alargado está en una posición bajada.

Preferentemente, el mecanismo de subida y bajada comprende además un mecanismo de sujeción configurado para asegurar el miembro alargado a la base.

Preferentemente, el mecanismo de sujeción comprende una o más amarras, por ejemplo tensores, acoplados entre el miembro alargado y la base.

- 5 Preferentemente, la base está asegurada o está formada integralmente con una cubierta.

Preferentemente, el miembro alargado comprende además un rotor de un rotor Flettner.

### Breve descripción de los dibujos

Los modos de realización de la invención se describirán ahora, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 10 La Figura 1 representa un rotor Flettner en forma esquemática;  
 la Figura 2a muestra un rotor Flettner en una posición subida;  
 la Figura 2b muestra un primer plano del pedestal y la base del rotor Flettner mostrado en la Figura 2a;  
 la Figura 3a muestra un soporte de muñón cuando el rotor Flettner está en un primer modo;  
 15 la Figura 3b muestra el soporte de muñón cuando el rotor Flettner está a medio camino a través de una transición entre el primer modo y un segundo modo;  
 la Figura 3c muestra el soporte de muñón cuando el rotor Flettner está en el segundo modo;  
 la Figura 4 representa el rotor Flettner en el segundo modo;  
 la Figura 5a representa las vigas de deslizamiento, el cilindro hidráulico principal, el primer deslizamiento y el segundo deslizamiento mostrados en la Figura 4;  
 20 la Figura 5b representa una disposición alternativa de la representada en la Figura 5a en la que se une un mecanismo de cabestrante a la segunda corredera 408 en lugar del cilindro hidráulico;  
 Las Figuras 6a a 6d, que muestran el rotor Flettner en diversos puntos durante el proceso de subida y bajada; y  
 las Figuras 7a y 7b son diagramas de flujo que muestran las etapas implicadas en el proceso de subida y bajada.

### Descripción detallada

- 25 La Figura 1 representa, en forma esquemática, un rotor Flettner 100 que comprende un rotor 102 (mostrado transparente para que los elementos localizados dentro sean visibles), un estátor 104, un pedestal 106, un rodamiento superior 108 y un rodamiento inferior 110. Como se conoce en la técnica, el rotor puede estar tapado por un disco superior 112 para mejorar las propiedades aerodinámicas. El disco superior 112 puede tener típicamente un diámetro dos veces mayor que el rotor 102. El rotor 102 puede incluir además discos adicionales u otras características para la mejora aerodinámica.  
 30 El rotor 102 está dispuesto alrededor del estátor 104 y está acoplado de forma rotatoria al estátor 104 a través del rodamiento superior 108 y del rodamiento inferior 110. Un extremo base del estátor 104 se asienta y se fija al pedestal 106 y un extremo inferior del rotor 102 se asienta dentro del pedestal 106. El pedestal 106 se asienta sobre una base 114. El rodamiento inferior 110 restringe el movimiento radial del rotor en su extremo base.
- 35 La Figura 2a muestra el rotor Flettner 100 en una posición subida, con el rotor 102 retirado para revelar el estátor 104 y el rodamiento superior 108.
- La Figura 2b muestra un primer plano del pedestal 106 y de la base 114 del rotor Flettner 100 mostrado en la Figura 2a. Los puntos de rodamiento en forma de rodamientos de esquina 202 están dispuestos entre el pedestal 106 y la base 114 en cada esquina del pedestal 106. El peso del rotor 102, del estátor 104 y del pedestal 106 se transfiere a la base 114 a través de los rodamientos de esquina 202, junto con cualquier fuerza (tal como debida al viento y/o al efecto Magnus) que actúa sobre el rotor 100.  
 40 En esta posición subida, y en un primer modo, las cargas (del estátor 104 y del pedestal 106) se soportan a lo largo de una primera trayectoria de carga entre el pedestal 106 y la base 114 a través de los rodamientos de esquina 202.
- 45 El rotor Flettner 100 comprende un mecanismo de sujeción (en este modo de realización ilustrado que comprende tensores 204, aunque se pueden usar amarras u otro mecanismo de sujeción adecuado) dispuesto entre el pedestal 106 y la base 114, en cada esquina del pedestal 106, que actúa para asegurar el pedestal 106 y el estátor 104 a la base 114 cuando el rotor Flettner 100 esté en la posición subida y en el primer modo. Como tal, cuando el rotor Flettner

100 está en la posición subida y en el primer modo, está montado de forma segura a la base 114.

La Figura 2b también muestra un eje de muñón 206 dispuesto en el pedestal 106. Un segundo eje de muñón 206 está dispuesto en el lado opuesto del pedestal 106 (no visible en la Figura 2b). Los ejes de muñón 206 pueden estar conectados de forma fija al pedestal 106 o formados integralmente con el pedestal 106. Los ejes de muñón 206 definen un eje sobre el cual pivotan el pedestal 106 y el estátor 104 cuando el rotor Flettner 100 está en un segundo modo, como se describe más completamente a continuación. En una disposición alternativa, puede proporcionarse un único eje de muñón que atraviese el pedestal 106 para definir un eje alrededor del cual pivotan el pedestal 106 y el estátor 104.

El eje de pivote definido por los ejes de muñón puede desplazarse horizontalmente desde el centro de gravedad del estátor 104 y el pedestal 106. Esto es para asegurar que la tendencia del estátor 104 y del pedestal 106 sea menor debido a su propio peso. De forma ventajosa, esto significa que el estátor 104 y el pedestal 106 pueden bajarse sin energía, si es necesario, y que el cilindro hidráulico principal 404, representado en la Figura 4 y descrito con más detalle a continuación, siempre está en compresión.

Las Figuras 3a, 3b y 3c muestran un soporte de muñón 300 en diversas etapas de una transición entre el primer modo y el segundo modo. El rotor Flettner 100 comprende dos soportes de muñón 300, uno acoplado a cada eje de muñón 206. El soporte de muñón 300 comprende un bastidor de muñón 302 que aloja un puntal de muñón 304 y un bloque de rodamiento 306. El bloque de rodamiento 306 está acoplado a un cilindro hidráulico de doble acción 308 configurado para mover el bloque de rodamiento 306 entre una posición extendida, donde está dispuesto debajo del puntal de muñón 304 (mostrado en la Figura 3c), y una posición retraída, donde está dispuesto adyacente al puntal de muñón 304 (mostrado en las Figuras 3a y 3b).

El extremo inferior del bastidor de muñón 302 está fijado de forma segura a la base 114, por ejemplo mediante conexiones atornilladas, soldadura o una combinación de las mismas. El puntal de muñón 304 se puede mover verticalmente dentro del bastidor de muñón 302 y el movimiento horizontal del puntal de muñón 304 está limitado por las guías 303. El puntal de muñón 304 comprende una abertura 310 que está configurada para acoplarse de forma rotatoria al eje de muñón 206 asociado.

La Figura 3a muestra el soporte de muñón 300 cuando el rotor Flettner 100 está en el primer modo. El bloque de rodamiento 306 está en su posición retraída al lado del puntal de muñón 304 y el cilindro hidráulico de doble acción 308 está en su posición retraída. La carga del rotor 102, del estátor 104 y del pedestal 106 se soporta por los rodamientos de esquina 202.

Al elevar el pedestal 106 con respecto a la base 114, se eleva el puntal de muñón 304 dentro del bastidor de muñón 302 a medida que el puntal de muñón 304 está acoplado a uno de los ejes de muñón 206 que, a su vez, está acoplado al pedestal 106. El pedestal 106 se puede subir y bajar mediante cuatro gatos de esquina 602 alojados dentro de la base 114 (mostrada en la Figura 6b) formando una trayectoria de carga temporal entre el rotor 102, el estátor 104 y el pedestal 106 y la base 114.

Al hacer la transición entre el primer modo y el segundo modo, el pedestal 106 y el puntal de muñón 304 se suben por los gatos de esquina 602 hasta un punto donde la cara inferior del puntal de muñón 304 se eleva por encima de la cara superior del bloque de rodamiento 306, de modo que el bloque de rodamiento 306 se pueda deslizar por debajo o quitarse por debajo del puntal de muñón 304, dependiendo de si la transición es desde o hacia el primer modo.

La Figura 3b muestra el soporte de muñón 300 cuando el rotor Flettner 100 está a medio camino a través de una transición entre el primer modo y el segundo modo en la etapa descrita anteriormente en la que el pedestal 106 y el puntal de muñón 304 están completamente subidos. El bloque de soporte 306 está en su posición retraída hacia el lado del puntal de muñón 304 y el puntal de muñón 304 se ha subido dentro del bastidor de muñón 302 de modo que la cara inferior del puntal de muñón 304 está por encima del bloque de rodamiento 306.

Para pasar al segundo modo, el bloque de rodamiento 306 se desliza por debajo del puntal de muñón 304, el pedestal 106 se baja por los cuatro gatos de esquina 602 y el puntal de muñón 304 se baja sobre el bloque de rodamiento 306, de modo que el peso del rotor 102, del estátor 104 y del pedestal 106 se soporta a lo largo de una segunda trayectoria de carga entre los ejes de muñón 206, los puntales de muñón 304, los bloques de rodamiento 306 y la base 114. En este punto, el rotor Flettner 100 está en el segundo modo (como se muestra en la Figura 3c).

La Figura 3c muestra el soporte de muñón 300 cuando el rotor Flettner 100 está en el segundo modo. El bloque de soporte 306 está en su posición extendida debajo del puntal de muñón 304 y el cilindro hidráulico de doble acción 308 está en su posición extendida.

La Figura 4 representa el rotor Flettner 100 en el segundo modo, en el que la carga del rotor 102, del estátor 104 y del pedestal 106 se soporta a lo largo de la segunda trayectoria de carga. Solo el primer soporte de muñón 300 está completamente visible en la Figura 4.

En esta configuración, el pedestal 106, y también el estátor 104 y el rotor 102 conectados al mismo, es rotatorio alrededor del eje de pivote definido por los acoplamientos rotatorios entre los ejes de muñón 206 y los puntales de

muñón 304 asociados.

5 Dos vigas deslizantes 402 están dispuestas dentro de la base 114. Las vigas deslizantes alojan un pistón de accionamiento, representado como un cilindro hidráulico principal 404, que puede accionarse para subir y bajar el rotor Flettner 100. Las vigas deslizantes 402 forman una parte portadora de carga del mecanismo de subida y bajada cuando el rotor Flettner 100 está en el segundo modo.

10 El cilindro hidráulico principal 404 puede sustituirse con cualquier ariete de accionamiento o medio de accionamiento adecuado, tal como un mecanismo de cabestrante conectado a la segunda corredera 408. Esto es posible debido al hecho mencionado anteriormente de que los ejes de muñón 206 pueden desplazarse horizontalmente desde el centro de gravedad del estátor 104, asegurando que la tendencia del estátor 104 y el pedestal 106 sea siempre menor debido a su propio peso, y en consecuencia, la línea de cabestrante siempre está en tensión.

El cilindro hidráulico principal 404 está conectado a las vigas deslizantes 402 a través de una primera corredera 406 y una segunda corredera 408, que están acopladas de forma deslizante con las vigas deslizantes 402.

15 La Figura 5a representa las vigas deslizantes 402, el cilindro hidráulico principal 404, la primera corredera 406 y la segunda corredera 408 mostradas en la Figura 4. Las primera y segunda correderas 406 y 408 están restringidas verticalmente por las vigas de deslizamiento 402, por medio de pestañas y/o redes formadas en las vigas de deslizamiento 402, evitando que las correderas 406 y 408 se eleven en relación con las vigas de deslizamiento 402.

20 La primera corredera 406 comprende una abertura para alojar un barril de cilindro 506 del cilindro hidráulico principal 404. La primera corredera 406 está acoplada de forma rotatoria al barril de cilindro 506 a través de una disposición de muñón intermedio de cilindro principal (no mostrada) dispuesta dentro de la primera corredera 406. Son posibles otras conexiones entre la primera corredera 406 y el barril de cilindro 506.

25 Las vigas deslizantes 402 comprenden cada una topes finales 502 configurados para acoplar la primera corredera 406 y evitar el movimiento horizontal de la primera corredera 406 en una dirección alejada de la segunda corredera 408. La primera corredera 406 se puede alejar de los topes finales 502 en una dirección hacia la segunda corredera 408, por ejemplo cuando el cilindro hidráulico principal 404 está 'estacionado', es decir, está completamente retraído cuando el rotor Flettner 100 está elevado y está en el primer modo.

La segunda corredera 408 está acoplada al extremo de una varilla de pistón 508 del cilindro hidráulico principal 404 que está opuesto al extremo del cilindro hidráulico principal 404 al cual está acoplada la primera corredera 406. Dos sujetadores acodados 504 están acoplados a la segunda corredera 408 de modo que los sujetadores acodados 504 están acoplados al extremo del cilindro hidráulico principal 404 a través de la segunda corredera 408.

30 Las ataduras acodadas 504 están acopladas de manera rotatoria a la segunda corredera 408 en un extremo y acopladas de manera giratoria a la parte inferior del pedestal 106 en el otro extremo. Por ejemplo, los sujetadores acodados 504 se pueden acoplar de forma rotatoria a la segunda corredera 408 y al pedestal 106 al fijarse a las placas de pasador dispuestas en la segunda corredera 408 y en el pedestal respectivamente (no mostrado).

35 El accionamiento del cilindro hidráulico principal 404 se transmite al pedestal 106 a través de los sujetadores acodados 504.

40 El cilindro hidráulico principal 404 proporciona un momento sobre el eje de los ejes de muñón 206 a través de los sujetadores acodados 504. El cilindro hidráulico principal 404 y los sujetadores acodados 504 están dispuestos de forma geométrica de modo que la trayectoria de movimiento seguida por los extremos de los sujetadores acodados 504 acoplados a la parte inferior del pedestal 106 es de modo que su brazo de palanca al soporte de muñón 300 esté en un mínimo cuando el rotor Flettner 100 se suba (momento mínimo para resistir) y como máximo cuando el rotor Flettner 100 se baje (momento máximo para resistir). En otras palabras, los extremos de los sujetadores acodados 504 acoplados a la segunda corredera 408 siguen una trayectoria recta durante la subida y la bajada del rotor Flettner 100, mientras que los extremos de los sujetadores acodados 504 acoplados a la parte inferior del pedestal 106 siguen una trayectoria curva. Esto limita la carga en el cilindro hidráulico principal 404 manteniéndolo constante en todo el rango de movimiento del rotor Flettner 100.

45 La forma de los sujetadores acodados 504 es compleja y está limitada por numerosos requisitos. Los sujetadores acodados 504 no deben chocar con el pedestal 106 en todo su rango de movimiento; también se deben mantener espacios libres entre los sujetadores acodados 504 y la superficie sobre la cual se asienta la base 114, dentro de la cual están dispuestos los sujetadores acodados 504. Los sujetadores acodados 504 están conformados para cumplir con estos requisitos.

50 La Figura 5b representa una disposición alternativa donde un mecanismo de elevación 510 está unido a la segunda corredera 408 en lugar del cilindro hidráulico 404. La disposición funciona sustancialmente de la misma manera que la representada en la Figura 5b, siendo la diferencia que el accionamiento de los sujetadores acodados 504 a través de la segunda corredera 408 es por el mecanismo de cabestrante 510.

55 El mecanismo de cabestrante 510 se puede usar igualmente junto con el cilindro hidráulico 404 en la disposición

representada en la Figura 5a como un medio de accionamiento adicional para proporcionar una disposición con dos medios de accionamiento. De forma ventajosa, un medio de accionamiento puede actuar como un seguro frente al otro.

5 Las etapas implicadas en la subida y en la bajada del rotor Flettner 100 se describirán ahora en detalle, con referencia a las Figuras 6a a 6d, que muestran el rotor Flettner 100 en diversos puntos durante el proceso de subida y bajada, y las Figuras 7a y 7b, que son diagramas de flujo que muestran las etapas implicadas en el proceso de subida y bajada.

10 La Figura 6a muestra el rotor Flettner 100 en el primer modo, en el que la carga del estátor 104 y del pedestal 106 se transmite a la base 114 a través de cuatro rodamientos de esquina 202. El pedestal 106 se asegura además a la base 114 mediante un mecanismo de sujeción 204. En la Figura 6a no se muestran el rotor 102, el soporte de muñón 300 y el cilindro hidráulico principal 404.

15 La Figura 6b muestra el rotor Flettner 100, en el que el mecanismo de sujeción 204 se ha liberado y el pedestal 106 y el estátor 104 se han subido en relación con la base 114 por los gatos de esquina 602 para formar una trayectoria de carga temporal entre el rotor 102, el estátor 104 y el pedestal 106 y la base 114. Los gatos de esquina pueden elevar todo el pedestal 106, incluyendo el estátor 104 y el rotor 102, lejos de la base 114. Esto permite que el peso del pedestal 106, del estátor 104 y del rotor 102 se transfiera desde los rodamientos de esquina 204 sobre los ejes de muñón 206.

20 Aunque los gatos de esquina 602 se muestran en la Figura 6b, el pedestal 106 puede elevarse por cualquier medio adecuado. Por ejemplo, se puede usar un ariete de accionamiento. Los gatos de esquina 602 tampoco necesitan colocarse en las esquinas del pedestal. Se puede proporcionar un gato único o cualquier configuración adecuada de gatos para elevar el pedestal 106.

25 La subida del pedestal 106 por los gatos de esquina 602 tiene el efecto de subir los ejes de muñón 206 en relación con el bastidor de muñón 302. Esto a su vez eleva los puntales de muñón 304, que están acoplados para ser ejes de muñón 206, dentro del bastidor. Los gatos de esquina 602 sube los puntales de muñón 304 dentro del bastidor de muñón 302 hasta tal punto que los bloques de rodamiento 306 pueden insertarse debajo de los puntales de muñón 304. Como tal, cuando el pedestal 106 se baja retrayendo los gatos de esquina 602, el peso del pedestal 106 se soporta por los puntales de muñón 304 y los bloques de rodamiento 306, a través de los ejes de muñón 206, y también los sujetadores acodados 504, las correderas 406 y 408, las vigas deslizantes 402 y el cilindro principal 404. Este es el segundo modo del rotor Flettner 100, que se muestra en la Figura 6c.

30 Cuando el rotor Flettner 100 está en el segundo modo, puede pivotar sobre el eje de los ejes de muñón 206 en virtud del acoplamiento rotatorio entre los ejes de muñón 206 y los puntales de muñón 304. El rotor Flettner 100 puede subirse y/o bajarse accionando el cilindro hidráulico principal 404, que está acoplado al pedestal 106 a través de los sujetadores acodados 504.

35 Cuando el rotor Flettner 100 está en la posición elevada y en el segundo modo (como se muestra en la Figura 6c), el cilindro hidráulico principal 404 está en una posición extendida. Al retraer el cilindro hidráulico principal 404, se mueve la segunda corredera 408 hacia la primera corredera 406, cuyo movimiento está bloqueado por los toques finales 502. Esto también mueve los sujetadores acodados 504 hacia la primera corredera 406, lo que causa que el pedestal 106 pivote alrededor de los ejes de muñón 206, lo que baja el rotor Flettner 100 a la posición mostrada en la Figura 6d.

40 Una estructura de apoyo (no mostrada) que está fijada permanente o temporalmente a la cubierta se puede usar para soportar el rotor 102 cuando está en la posición bajada, permitiendo que el rotor esté asegurado y la carga se libere del cilindro hidráulico principal 404.

45 En la posición baja representada en la Figura 6d, la parte inferior del estátor 104 y el rotor 102, cuando están unidos al estátor 104, se encuentran a una distancia predeterminada por encima de la cubierta del barco sobre el cual está montada la base 114. Ventajosamente, el estátor 104 y el rotor 102 se mantienen alejados de la cubierta del barco de modo que no interfieran con ninguna operación a nivel de la cubierta. Se entenderá que las dimensiones de la base 114 y los componentes del rotor Flettner 100 se pueden configurar para proporcionar una distancia deseada al lado inferior del estátor 104 y el rotor 102 desde la cubierta cuando el rotor Flettner 100 está en una posición baja posición.

Para elevar el rotor Flettner 100 desde la posición mostrada en la Figura 6d, se acciona el cilindro hidráulico principal 404. Como el rotor Flettner 100 está en el segundo modo, al accionar el cilindro hidráulico 404, se eleva el rotor Flettner 100 a la posición mostrada en la Figura 6c.

50 Una vez que el rotor Flettner 100 está en la posición totalmente subida mostrada en la Figura 6c, tiene lugar la transferencia del segundo modo al primer modo. El pedestal 106 se sube con respecto a la base 114 por los gatos de esquina 302 a la posición mostrada en la Figura 6b. Al subir el pedestal 106, se levantan los puntales de muñón 304, como se describe en detalle anteriormente, lo que permite que los bloques de rodamiento 306 se retraigan desde debajo de los puntales de muñón 304. Como tal, cuando el pedestal 106 se baja retrayendo los gatos de esquina 602, se baja sobre los rodamientos de esquina 202, como se muestra en la Figura 6a.

55 Una vez que se baja sobre los rodamientos de esquina 202, el mecanismo de sujeción se puede acoplar, es decir, los

## ES 2 809 189 T3

tensores 204 se pueden usar para asegurar el pedestal 106 y el estátor 104 a la base 114.

La Figura 7a es un diagrama de flujo que muestra las etapas necesarias para bajar el rotor Flettner 100.

5 La primera etapa 701 es la etapa opcional de extender el cilindro hidráulico principal 404 desde su posición estacionada. El cilindro hidráulico principal 404 se retrae completamente cuando el rotor Flettner 100 está en su posición bajada y también se puede retraer completamente una vez que el rotor Flettner 100 se ha subido y está en el primer modo para 'estacionar' el cilindro hidráulico principal 404. Al estacionarse, es decir, retraerse completamente, el cilindro hidráulico principal 404 aloja la varilla de pistón 508 dentro del barril de cilindro 506, reduciendo la probabilidad de daños o corrosión en el cilindro hidráulico principal 404. De hecho, todos los cilindros hidráulicos en el sistema pueden retraerse en un estado de navegación. Esto evita la necesidad de deflectores u otros mecanismos de protección.

10 En la etapa 702, se libera el mecanismo de sujeción 204. Cuando el mecanismo de sujeción comprende uno o más tensores dispuestos entre el pedestal 106 y la base 114, la etapa 702 comprende liberar estos tensores.

En la etapa 703, los gatos de esquina 602 se energizan simultáneamente para subir el pedestal 106 con respecto a la base 114 a través de una trayectoria de carga temporal a través de los gatos 602.

15 En la etapa 704, los cilindros hidráulicos de doble acción 308 deslizan los bloques de rodamiento 306 por debajo de los puntales de muñón 304 para bloquear los puntales de muñón en su posición.

En la etapa 705, los gatos de esquina 602 se retraen, transfiriendo el peso del pedestal a los soportes de muñón 300 a través de los ejes de muñón 206.

20 En la etapa 706, el rotor Flettner 100 se baja a través del accionamiento del cilindro hidráulico principal 404. Por ejemplo, el cilindro hidráulico principal 404 puede estar retraído.

La velocidad al final de la operación de bajada se reduce como resultado de la geometría mencionada anteriormente de los sujetadores acodados 504. A medida que el rotor Flettner 100 se baja por el movimiento del cilindro hidráulico principal 404 a una velocidad constante, la velocidad de rotación angular del rotor Flettner 100 disminuye a medida que aumenta la longitud del brazo de palanca de los sujetadores acodados 504.

25 En la etapa 707, el rotor Flettner 100 contacta opcionalmente un tampón localizado en un apoyo al final de la operación de bajada donde hay un apoyo presente.

En la etapa 708, el rotor Flettner 100 se asegura opcionalmente al apoyo donde hay presente un apoyo.

La Figura 7b indica las etapas necesarias para subir el rotor Flettner 100 desde una posición bajada.

En la etapa 09, el rotor 100 se libera opcionalmente de un apoyo donde hay un apoyo presente.

30 En la etapa 710, el cilindro hidráulico principal 404 se acciona para subir el rotor Flettner 100. Por ejemplo, el cilindro hidráulico principal 404 puede extenderse.

En la etapa 711, el pedestal 106 contacta con placas de impacto montadas en el bastidor de muñón 302 que actúan como una ayuda de posicionamiento.

35 En la etapa 712, los gatos de esquina 602 se energizan para levantar el pedestal 106 con respecto a la base 114 para tomar la carga del pedestal 106 del soporte de muñón 300.

En la etapa 713, los cilindros hidráulicos de doble acción 308 retraen los bloques de rodamiento 306 de debajo de los puntales de muñón 304 de modo que los puntales de muñón 304 pueden moverse verticalmente hacia abajo dentro del bastidor de muñón 302.

40 En la etapa 714, los gatos de esquina 602 se retraen de modo que el pedestal 106 se baja sobre los rodamientos de esquina 202.

En la etapa 715, el mecanismo de sujeción 204 se acopla para asegurar el pedestal 106 a la base 114.

Aunque los modos de realización descritos en el presente documento están en relación con una base 114 y un pedestal 106 sobre los que se desplazan los componentes del rotor Flettner 100, se entenderá que exactamente el mismo mecanismo de subida y bajada que se describe sustancialmente en el presente documento podría usarse con otras estructuras. Los componentes del rotor Flettner 100, a saber, el rotor 102, el estátor 104, el rodamiento superior 108, el rodamiento inferior 110 y el disco superior 112, podrían sustituirse por una serie de otras estructuras.

45 Por ejemplo, una turbina eólica, un asta de bandera, antenas u otro miembro alargado de este tipo podría acoplarse al pedestal 106 en lugar de los componentes descritos anteriormente del rotor Flettner 100 y podría subirse o bajarse mediante el mecanismo y los procesos descritos anteriormente.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para bajar un miembro alargado desde una posición subida a una posición baja, comprendiendo el miembro alargado un estátor (104) de un rotor Flettner (100), comprendiendo el procedimiento las etapas de:
  - 5 transferir el miembro alargado desde:
    - un primer modo, en el cual las cargas se soportan a lo largo de una primera trayectoria de carga entre el miembro alargado y una base (114), hasta:
    - un segundo modo, en el cual las cargas se soportan a lo largo de una segunda trayectoria de carga entre el miembro alargado y la base (114), cuya segunda trayectoria de carga incluye un eje de pivote (206) al:
  - 10 separar el miembro alargado de la base (114) y acoplar posteriormente un mecanismo de pivote (206, 304) entre ellos que contenga dicho eje de pivote (206); y
    - con el miembro alargado en el segundo modo, bajar el miembro alargado sobre el eje de pivote.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que separar el miembro alargado de la base (114) comprende levantar el miembro alargado con respecto a la base (114), preferentemente,
  - 15 en el que la elevación se hace con un mecanismo de elevación, formando una trayectoria de carga temporal entre el miembro alargado y la base (114) a través de ella, más preferentemente,
  - en el que el procedimiento comprende además retraer al menos parcialmente el mecanismo de elevación, retirar la trayectoria de carga temporal y dejar caer el miembro alargado con respecto a la base (114) para completar el acoplamiento del mecanismo de pivote y la formación de la segunda trayectoria de carga.
- 20 3. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que el mecanismo de pivote comprende insertar un componente para completar la segunda trayectoria de carga.
4. Un procedimiento para subir un miembro alargado desde una posición baja a una posición subida, comprendiendo el miembro alargado un estátor (104) de un rotor Flettner (100), comprendiendo el procedimiento las etapas de:
  - 25 con el miembro alargado en un segundo modo, en el cual las cargas se soportan a lo largo de una segunda trayectoria de carga entre el miembro alargado y una base (114), segunda trayectoria de carga que incluye un eje de pivote, subiendo el miembro alargado alrededor del eje de pivote; y
    - cuando se sube, transfiere el miembro alargado desde el segundo modo a un primer modo, en el cual las cargas se soportan a lo largo de una primera trayectoria de carga entre el miembro alargado y la base (114), desacoplando un mecanismo de pivote (206, 304) que contiene entre ellos dicho eje de pivote (206) y posteriormente uniendo el miembro alargado y la base.
  - 30 5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que desacoplar el mecanismo de pivote comprende retirar un componente para romper la segunda trayectoria de carga, preferentemente,
    - en el que juntar el miembro alargado y la base (114) comprende dejar caer el miembro alargado con respecto a la base, más preferentemente,
    - en el que la caída se hace a través de un mecanismo de elevación que primero eleva el miembro alargado con respecto a la base para crear una trayectoria de carga temporal entre el miembro alargado y la base (114) a través del mismo y luego se deja caer, incluso más preferentemente, en el que desacoplar el mecanismo de pivote comprende elevar el miembro alargado con respecto a la base (114) con el mecanismo de elevación.
  - 40 6. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el cual la transferencia del miembro alargado del primer modo al segundo modo, y viceversa, se efectúa mediante un mecanismo de muñón y/o,
    - en el que el miembro alargado comprende además un rotor (102) de un rotor Flettner (100).
  7. Un mecanismo de subida y bajada de miembro alargado, que comprende:
    - un miembro alargado, comprendiendo el miembro alargado un estátor (104) de un rotor Flettner (100);
    - 45 una base (114); y
      - un mecanismo de transferencia de carga para transferir el miembro alargado entre un primer modo, en el cual las cargas se soportan a lo largo de una primera trayectoria de carga entre el miembro alargado y la base, y un segundo modo, en el cual las cargas se soportan a lo largo de una segunda trayectoria de carga

entre el miembro alargado y la base, segunda trayectoria de carga que incluye un eje de pivote (206);

en el que el mecanismo está configurado de modo que la transferencia del miembro alargado desde el primer modo hasta el segundo modo comprende separar el miembro alargado de la base y luego acoplar un mecanismo de pivote (206, 304) entre ellos que contiene dicho eje de pivote (206).

5 **8.** El mecanismo de subida y bajada de la reivindicación 7,

en el que el mecanismo de transferencia de carga comprende un mecanismo de muñón que comprende:

un eje de muñón (206) unido al miembro alargado; y

un puntal de soporte de muñón (300) acoplado de forma rotatoria al eje de muñón (206) y acoplado de forma deslizante con la base (114), preferentemente,

10 en el que el puntal de soporte de muñón (300) comprende un primer puntal de soporte de muñón y un segundo puntal de soporte de muñón, acoplado cada uno de forma rotatoria al eje de muñón (206) y acoplado de forma deslizante con la base (114), más preferentemente,

15 en el que el eje de muñón (206) comprende un primer eje de muñón y un segundo eje de muñón, en el que el primer puntal de soporte de muñón está acoplado de forma rotatoria al primer eje de muñón y en el que el segundo puntal de soporte de muñón está acoplado de forma rotatoria al segundo eje de muñón.

**9.** El mecanismo de subida y bajada de la reivindicación 8, en el que el mecanismo de muñón comprende además:

un bloque de rodamiento de puntal de muñón (306); y

un mecanismo para insertar el bloque de rodamiento de puntal de muñón (306) entre el puntal de muñón (300) y la base (114) para completar la segunda trayectoria de carga a través del mismo, preferentemente,

20 en el que el mecanismo para insertar el bloque de soporte del puntal del muñón (306) entre el puntal del muñón (300) y la base (114) comprende un cilindro hidráulico de doble acción (308).

25 **10.** El mecanismo de subida y bajada de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende además uno o más puntos de rodamiento (202) dispuestos entre el miembro alargado y la base (114) y a lo largo de la primera trayectoria de carga y/o que comprende además un mecanismo de elevación configurado para separar el miembro alargado de la base (114) para permitir la transferencia del miembro alargado entre el primer modo y el segundo modo, preferentemente, en el que el mecanismo de elevación comprende uno o más gatos (602).

30 **11.** El mecanismo de subida y bajada de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, que comprende además un mecanismo de accionamiento acoplado entre el miembro alargado y la base (114) y configurado para subir y/o bajar el miembro alargado cuando esté en el segundo modo, preferentemente en el que el mecanismo de accionamiento es uno o ambos de un ariete de accionamiento y un mecanismo de cabestrante, preferentemente,

en el que el mecanismo de accionamiento está acoplado al miembro alargado a través de uno o más sujetadores acodados (504), más preferentemente,

en el que el mecanismo de accionamiento comprende un ariete de accionamiento que está en un estado retraído cuando el miembro alargado está en una posición bajada.

35 **12.** El mecanismo de subida y bajada de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, que comprende además un mecanismo de sujeción configurado para asegurar el miembro alargado a la base (114).

**13.** El mecanismo de subida y bajada de la reivindicación 12, en el que el mecanismo de sujeción comprende una o más amarras, por ejemplo tensores (204), acoplados entre el miembro alargado y la base (114).

40 **14.** El mecanismo de subida y bajada de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, en el que la base (114) está asegurada o está formada integralmente con una cubierta.

**15.** El mecanismo de subida y bajada de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 14, en el que el miembro alargado comprende además un rotor (102) de un rotor Flettner (100).

Fig 1

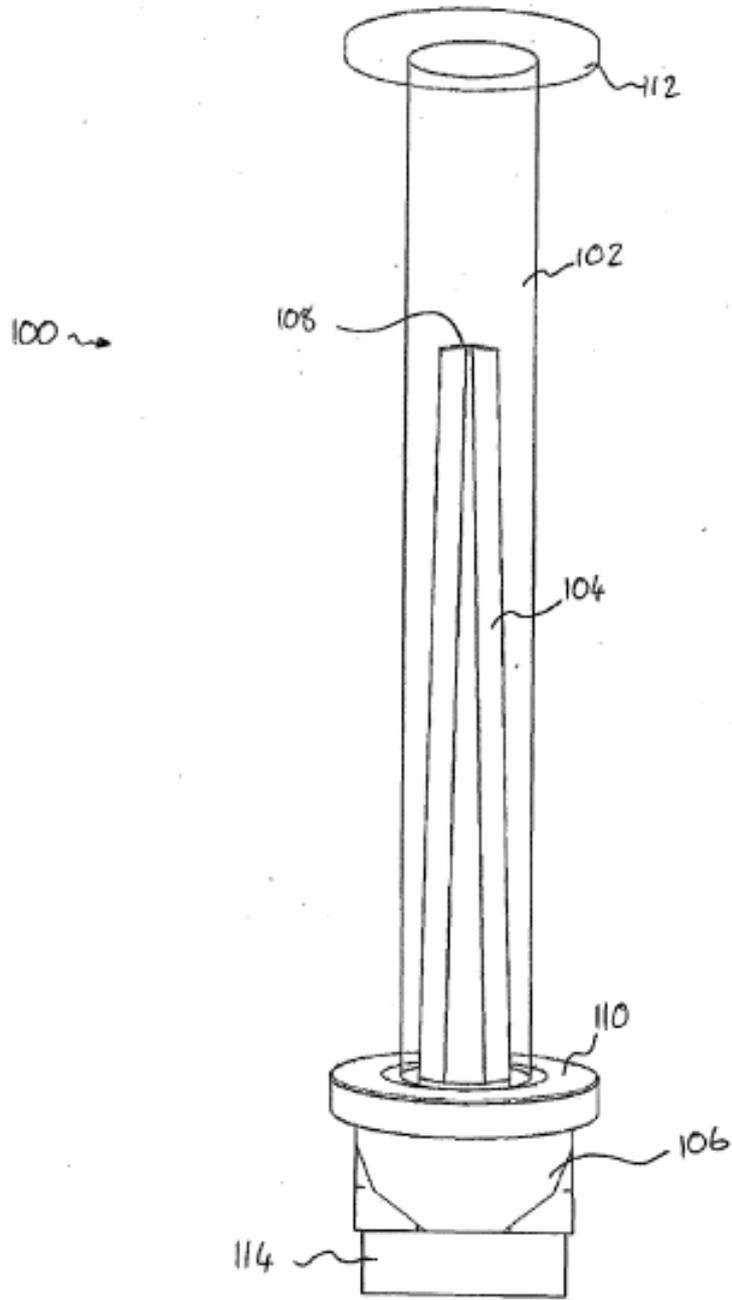


Fig 2a

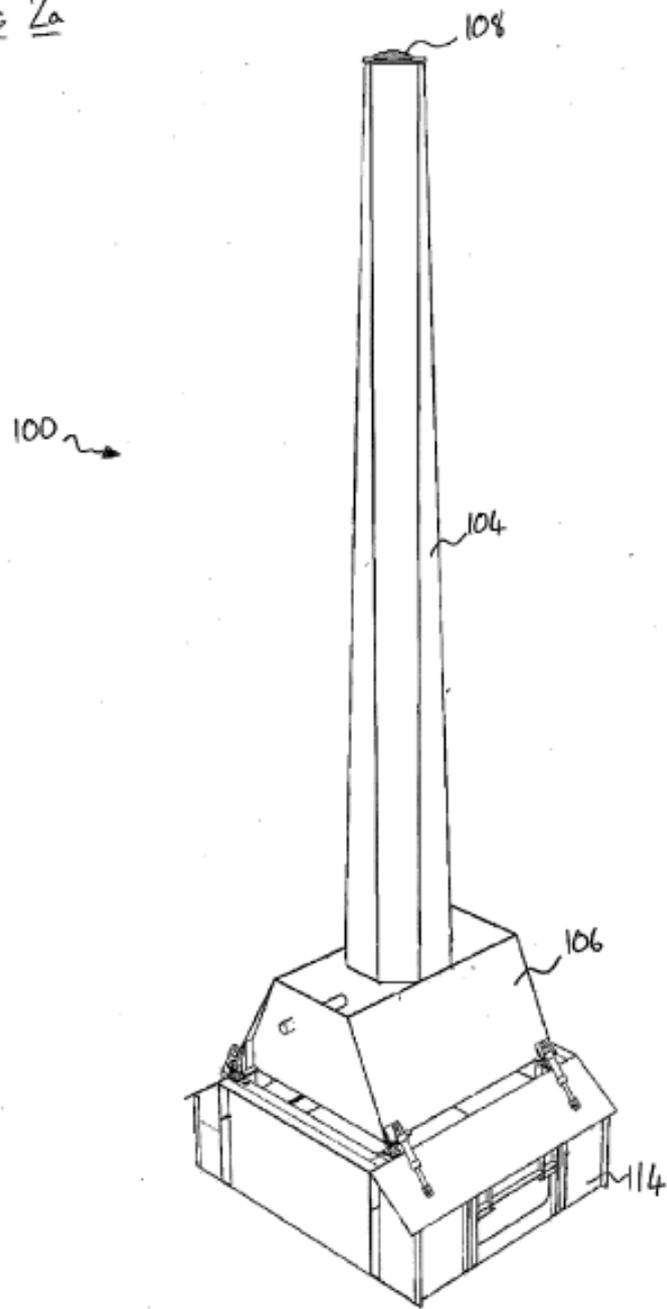
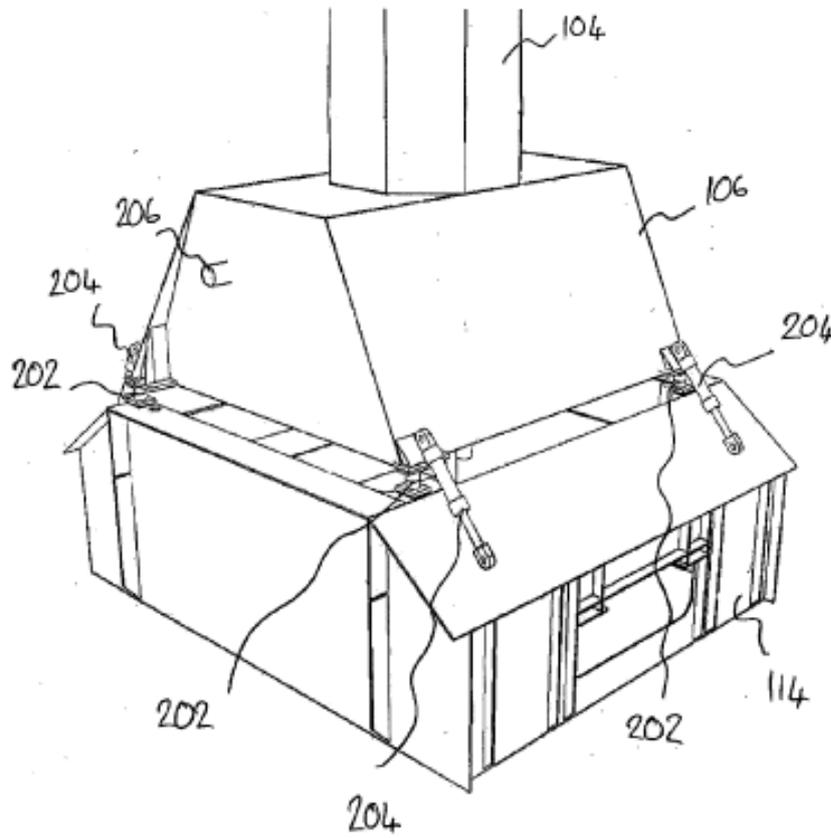


Fig 2b



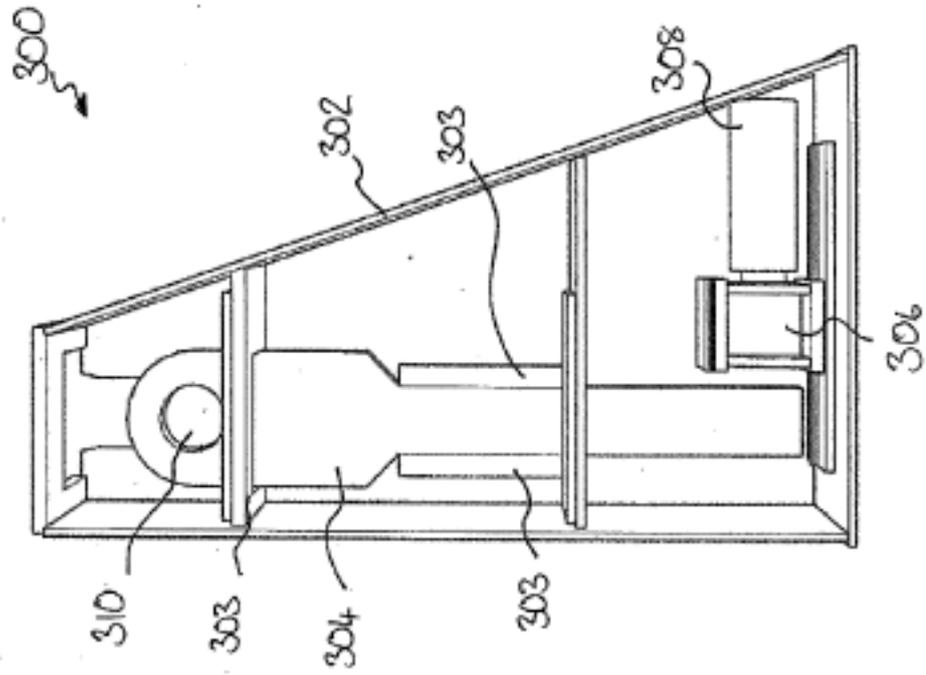


FIG 3a

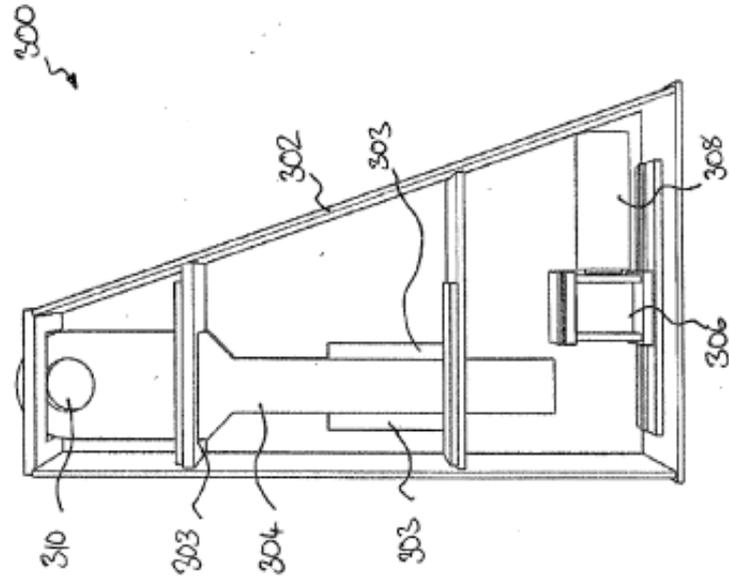


Fig 3b

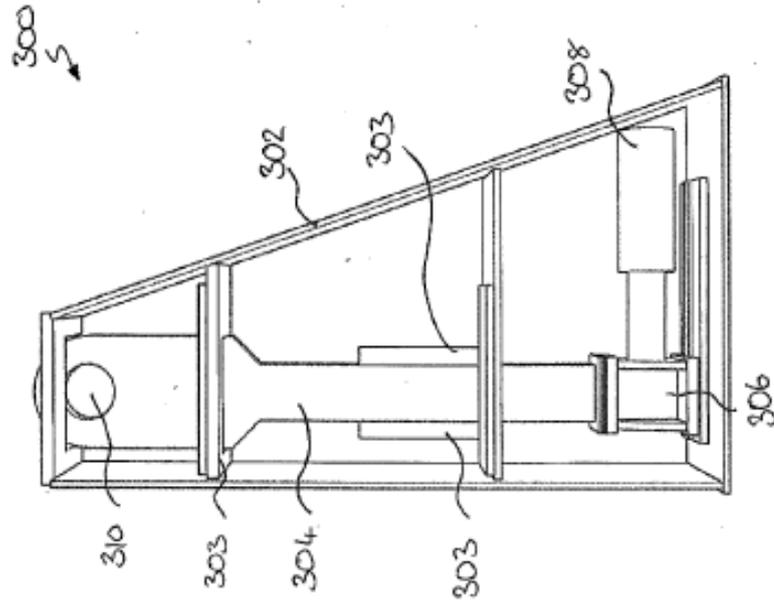


FIG 3c

Fig 4

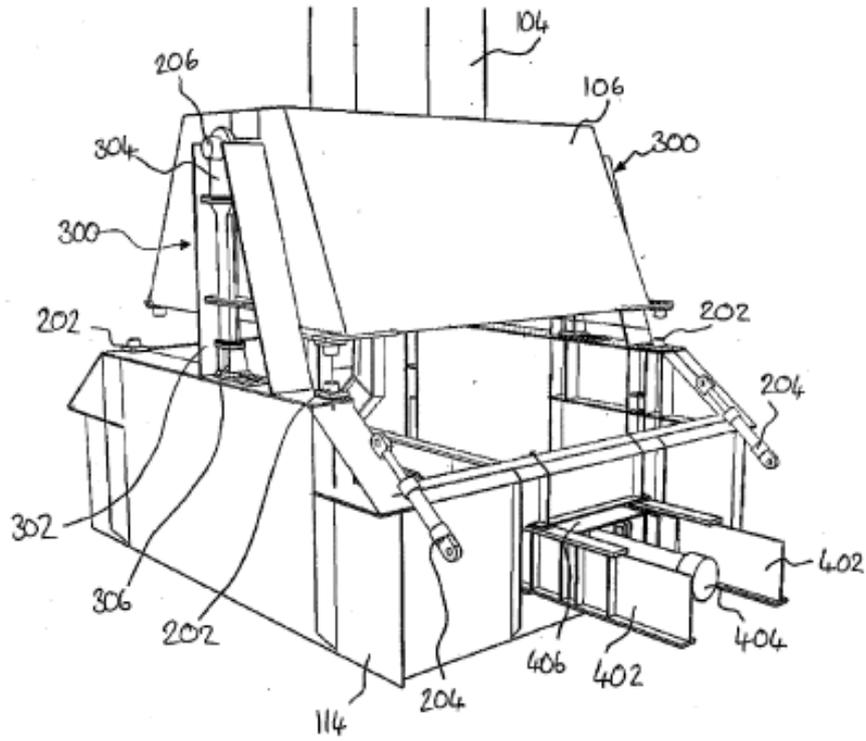


Fig 5a

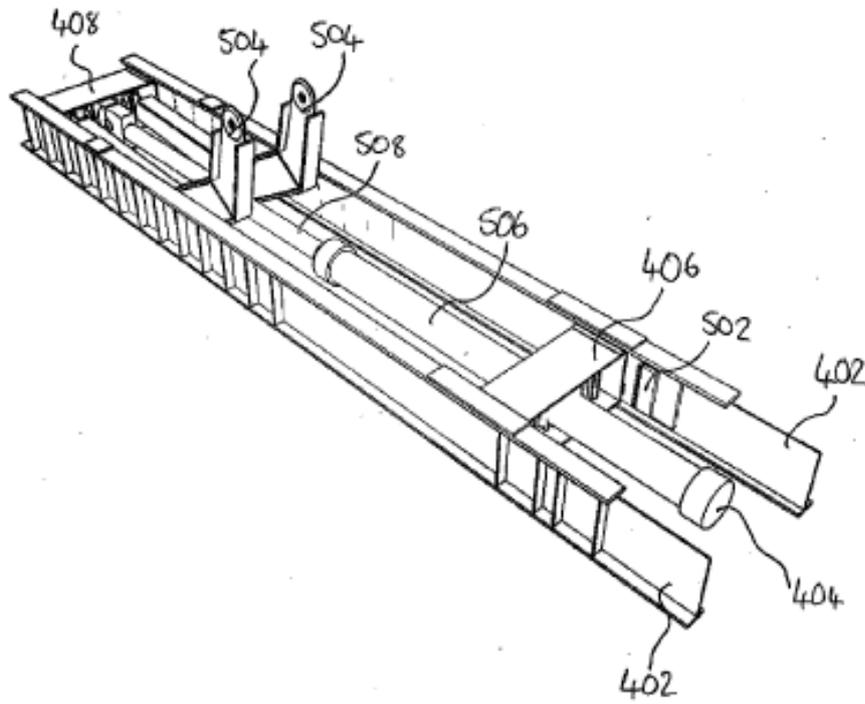
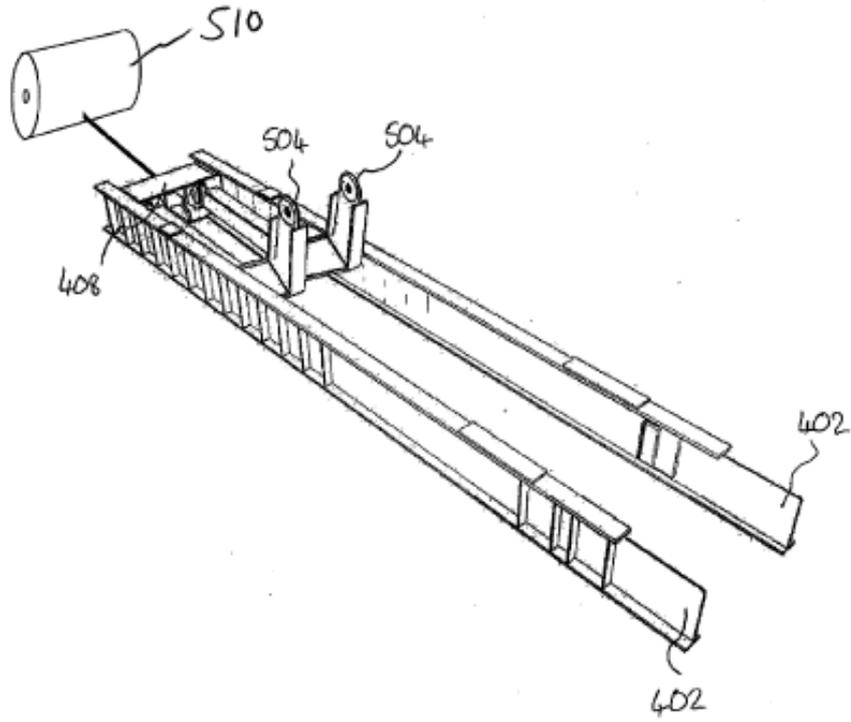
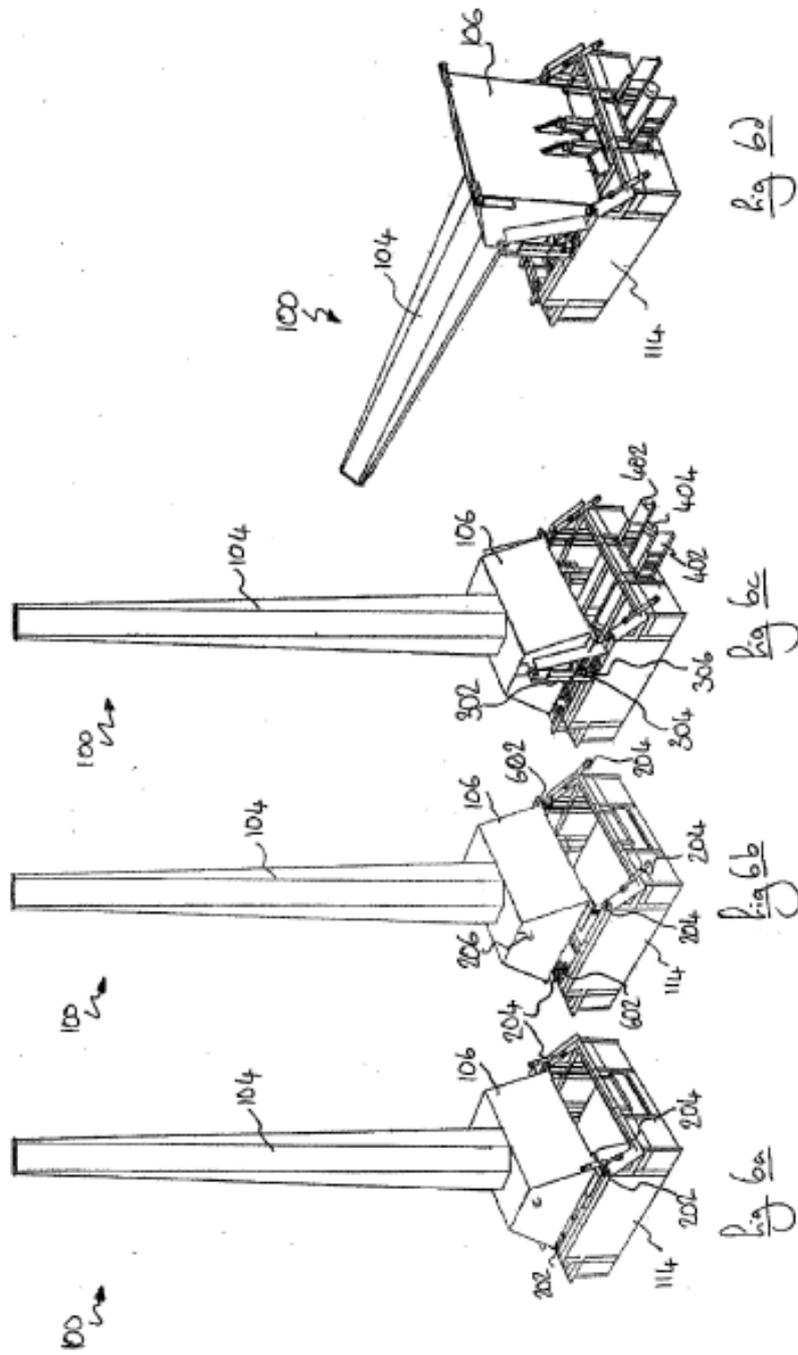


Fig 5b





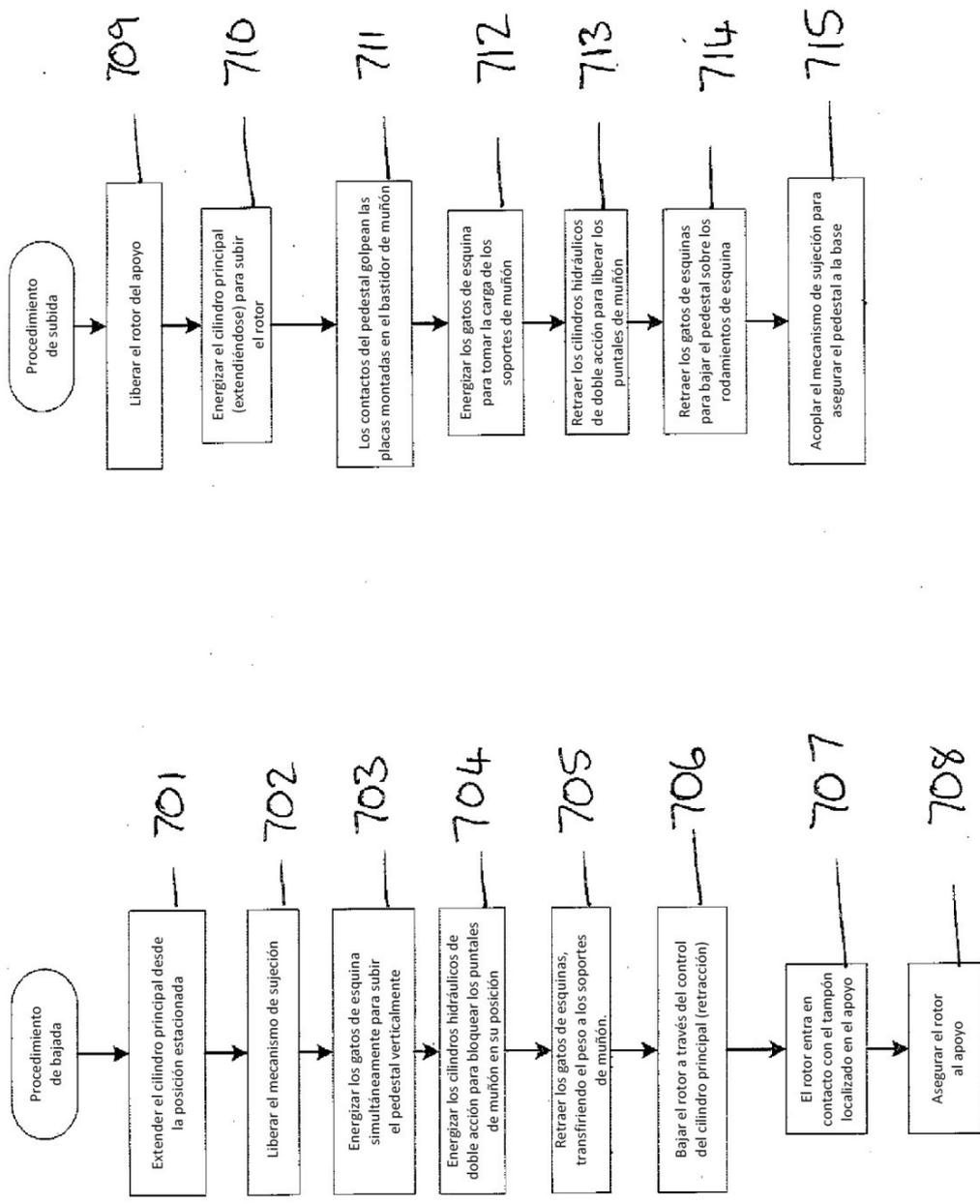


Fig 7b

Fig 7a