



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 336 672**

(51) Int. Cl.:
B66C 13/02 (2006.01)
F15B 11/036 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **04707335 .8**

(96) Fecha de presentación : **02.02.2004**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1594790**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **16.11.2005**

(54) Título: **Dispositivo de elevación con un sistema para el almacenamiento, suministro y recuperación de energía.**

(30) Prioridad: **31.01.2003 NL 1022536**

(73) Titular/es: **Seatools B.V.**
J.V.D. Heydenstraat 11
3281 NE Numansdorp, NL

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.04.2010

(72) Inventor/es: **Hoos, Frank**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.04.2010

(74) Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 336 672 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 elevación con un sistema para el almacenamiento, suministro y recuperación de energía.

5 La presente invención se refiere en primer lugar a un dispositivo de elevación que comprende un sistema para almacenamiento, suministro y recuperación de energía, dotado de un conjunto de cilindro y pistón destinado a absorber una carga inducida por una masa, cuyo conjunto se encuentra en conexión de fluido con una fuente de presión. Un dispositivo de elevación, según el preámbulo de la reivindicación 1, es conocido por el documento US 4 098 082.

10 Este sistema es utilizado, entre otros objetivos, en un sistema de compensación del efecto de las olas para compensar el movimiento inducido por las olas o mar tendida de una masa suspendida de un cable de suspensión en barcos u otras instalaciones flotantes.

15 Los sistemas conocidos pueden ser divididos en una serie de tipos distintos. A continuación se facilitará un resumen simplificado de dichos tipos y de sus problemas específicos.

20 En un sistema pasivo, el conjunto de cilindro y pistón está conectado directamente a un recipiente de presión (que contiene un gas compresible). Este sistema pasivo se comporta sustancialmente como un sistema de resorte de masa, en el que el volumen gaseoso y la presión del gas cambian bajo la influencia de la carga inducida por la masa. Los inconvenientes de este sistema son la existencia de efectos de amplificación con resonancia, la presencia de un movimiento residual sustancial y la exigencia de un recipiente de presión de gran volumen. Además, el sistema es adecuado solamente para su utilización con masas no variables.

25 Si bien un sistema activo (en el que un conjunto de cilindro y pistón puede ser controlado activamente, entre otros medios, mediante la colocación de un mecanismo de control entre el recipiente de presión y el conjunto de cilindro y pistón) permite la utilización de un menor volumen de recipiente a presión y una masa ligeramente variable, este sistema tiene, entre otros, el inconveniente de que su consumo de energía es muy elevado, de manera que solamente es adecuado para masas pequeñas.

30 Las características de un sistema combinado pasivo/activo comprenden: el volumen de gas en el recipiente a presión puede ser adaptado a la masa; el movimiento residual es pequeño; el volumen de gas en el recipiente a presión es más reducido que en el caso de un sistema pasivo; solamente es adecuado para masas no variables.

35 Finalmente se pueden mencionar los sistemas dotados de un llamado mecanismo de control secundario (usualmente en polipastos) por medio del cual puede ser controlado el volumen de la carrera y, por lo tanto, el par de un motor hidráulico de impulsión. Dado que el momento de inercia de estos motores de impulsión hidráulicos es muy bajo, el par se convierte muy rápidamente en velocidad en el caso de una carga variable, de manera que el recipiente de presión, que contiene una gran cantidad de energía, puede hacer que el número de revoluciones del motor aumente hasta un valor elevado, no admisible dentro de un tiempo reducido. En principio, este sistema es inestable y, por lo tanto, requiere ser controlado por medio de sistemas complejos y dinámicos de medición y control. Por razones de seguridad, se deben utilizar sensores gemelos que en combinación con la utilización de costosos componentes hidráulicos, procesadores y elementos electrónicos hacen que el sistema sea muy costoso. Además, las pérdidas de energía que tienen lugar en este sistema son muy elevadas y el sistema puede ser utilizado solamente con masas de una magnitud limitada.

45 Teniendo en cuenta lo anterior, es un objetivo de la presente invención dar a conocer un dispositivo de elevación que comprende un sistema que combina las ventajas de los sistemas conocidos sin tener los inconvenientes de dichos sistemas. En particular, este sistema tiene preferentemente las siguientes características: debe ser adecuado para su utilización con un rango amplio de masas; debe ser capaz de cambiar de forma dinámica de una masa a otra; el volumen del recipiente a presión debe ser pequeño; el consumo de energía del sistema debe ser reducido y la precisión de seguimiento (es decir, el grado de compensación del oleaje) debe ser elevada y finalmente, el peso del sistema debe ser mínimo y el sistema debe ser fiable y poco oneroso.

55 El documento US 5.992.819 se refiere a una disposición en un accionador de válvulas, que actúa sobre un vástago de válvula dotado de un pistón, a efectos de cerrar o abrir la válvula y a efectos de conseguir un pistón/cilindro hidráulico de área variable, sugiriéndose que además del pistón del vástago de la válvula se podría disponer de uno o varios pistones suplementarios.

60 Además, el documento US 5.011.180 se refiere a un sistema de suspensión hidráulica, más particularmente a un sistema de suspensión hidráulica controlada de modo digital por un ordenador de ajuste de fuerza.

65 De acuerdo con la presente invención, se da a conocer un dispositivo de elevación que comprende un sistema para el almacenamiento, suministro y recuperación de energía dotado de un conjunto de cilindro y pistón para absorber una carga inducida por una masa, cuyo conjunto se encuentra en conexión de fluido con una fuente de presión, caracterizándose el sistema porque el área superficial efectiva del pistón del conjunto de cilindro y pistón es variable.

Dado que el área efectiva del pistón del conjunto de cilindro y pistón es variable, de acuerdo con la presente invención se puede hallar en todo momento el equilibrio entre la masa y la presión (de gas) de la fuente de presión

(recipiente de presión). Como consecuencia de ello, la presión de gas puede variar muy fuertemente (por ejemplo, sin riesgo de resonancia) de manera que será suficiente un volumen muy reducido del recipiente de presión. Seleccionando un área de pistón adecuada en cualquier momento, se puede realizar para cualquier situación (dentro de los límites del sistema para cualquier presión del recipiente de presión) la fuerza deseada para una aceleración o desaceleración deseada del pistón del conjunto de cilindro y pistón y, por lo tanto, de la masa. Por una parte, la energía requerida es obtenida a partir del recipiente a presión, pero por otra parte se devuelve energía al recipiente de presión (para su almacenamiento) cuando tiene lugar el movimiento en dirección inversa. Dado que prácticamente no se encuentran presentes componentes adicionales entre el recipiente de presión y el conjunto de cilindro y pistón, las pérdidas del sistema son muy bajas y el rendimiento es, por lo tanto, elevado.

En la práctica, dicha variación del área efectiva del pistón del conjunto de cilindro y pistón difícilmente tendrá lugar de manera infinitamente variable, en caso de que tenga lugar en absoluto, (ello no sería factible técnicamente o, en último lugar, muy complicado). Por lo tanto, de acuerdo con una realización ventajosa de la presente invención, el conjunto de cilindro y pistón consiste en una serie de cilindros conectados en paralelo, que pueden ser accionados selectivamente por la fuente de presión.

De esta manera se puede conseguir una variación del área de pistón efectiva al activar un cilindro o cilindros adecuados.

Dentro de este concepto general, es preferible además disponer los cilindros en grupos de cilindros que consisten en un cilindro o en una serie de cilindros para su accionamiento simultáneo cada vez, de manera que la superficie total de los pistones que corresponden al mismo grupo de cilindros se reduce a la mitad o se dobla cada vez, según sea el caso, entre grupos sucesivos de cilindros.

De esta manera se consigue una solución binaria para variar el área del pistón. El número de áreas de pistón efectivas a realizar es $2^n - 1$, en el caso en que n = número de grupos de cilindros. La precisión de la variación (en otras palabras, la precisión de ajuste o resolución del sistema) está determinada en principio por el tamaño mínimo del escalón, es decir, el área del pistón del grupo de cilindros que tiene la menor área total de pistón.

A efectos de no generar fuerzas asimétricas dentro del conjunto de cilindro y pistón (lo cual conduce a un mayor rozamiento y desgaste y un consumo de energía más elevado) en una situación en la que se utilizan dichos grupos de cilindros, se da a conocer una realización ventajosa de la invención en la que el conjunto de cilindro y pistón tiene un eje central y en el que los cilindros de un grupo de cilindros están dispuestos de manera tal que la fuerza producida por un grupo de cilindros se transmite mediante dicho eje central.

Dentro de este concepto general, se puede controlar la presión de, como mínimo, el grupo de cilindros que tienen el área total de pistón más reducida. Como resultado de ello, se obtiene un sistema de acuerdo con la invención en el que el área efectiva de pistón del conjunto de cilindro y pistón es, por completo, variable de modo infinito.

Existen varias formas posibles de realizar el mencionado grupo de cilindros. Un ejemplo de ello, es una realización del sistema, según la invención, en la que el conjunto de cilindro y pistón está constituido del modo siguiente:

- un primer cilindro central que tiene un área de pistón (8B);
- seis segundos cilindros dispuestos alrededor del cilindro central, de manera que cada uno de los segundos cilindros tiene también un área de pistón (8B);
- seis terceros cilindros que tienen un área de pistón (B), que están dispuestos alrededor de los segundos cilindros de forma escalonada y regularmente espaciados;

en el que

- cuatro segundos cilindros, que están dispuestos por pares diametralmente opuestos entre sí, forman conjuntamente un primer grupo de cilindros;
- los dos segundos cilindros restantes, que están igualmente dispuestos diametralmente en oposición entre sí forman conjuntamente un segundo grupo de cilindros;
- el primer cilindro central forma un tercer grupo de cilindros;
- cuatro terceros cilindros separados de manera regular forman conjuntamente un cuarto grupo de cilindros; y
- los dos terceros cilindros restantes, igualmente separados de manera regular, forman un quinto grupo de cilindros.

ES 2 336 672 T3

Los cinco grupos de cilindros de esta realización definen cinco etapas sucesivas del área total del pistón, de manera que el área total del pistón se reduce a la mitad en cada etapa. Esto hace posible en la práctica realizar un sistema suficientemente preciso que comprende $31(5^5-1)$ en diferentes áreas efectivas del pistón. Además, la disposición seleccionada de los cilindros individuales conduce a que se ejerza una fuerza simétrica (a lo largo del eje central del conjunto de cilindro y pistón).

En esta realización, el conjunto de cilindro y pistón está constituido por siete cilindros que tienen una primera área de pistón y seis cilindros que tienen una segunda área de pistón, ascendiendo a la octava parte de dicha primera área de pistón. El número total de cilindros es de 13.

En una realización especialmente preferente del sistema según la invención, el conjunto de cilindro y pistón está constituido de la forma siguiente:

- un primer cilindro central de doble efecto que tiene áreas de pistón (C) y (D); y
- seis segundos cilindros de doble efecto dispuestos alrededor del cilindro central, de manera que cada uno de los segundos cilindros tiene de manera similar áreas de pistón (C) y (D);

en el que

- cuatro segundos cilindros, que están dispuestos por pares diametralmente opuestos entre sí, forman conjuntamente un primer grupo de cilindros con su primera área de pistón (C);
- los dos segundos cilindros restantes, que de manera similar están dispuestos diametralmente en oposición entre sí, forman conjuntamente un segundo grupo de cilindros con su primera área de pistón (C);
- el primer cilindro central forma un tercer grupo de cilindros con su área (C) de un pistón;
- los cuatro segundos cilindros dispuestos por pares diametralmente opuestos entre sí, forman conjuntamente un cuarto grupo de cilindros con su otra área de pistón (D);
- los dos segundos cilindros restantes que de manera similar están dispuestos diametralmente en oposición entre sí, forman conjuntamente un quinto grupo de cilindros con su otra área de pistón (D); y
- el primer cilindro central forma un sexto grupo de cilindros con su otra área de pistón (D).

En esta realización, se utilizan solamente siete cilindros, que además son todos del mismo tipo. Dado que dichos cilindros son cilindros de doble efecto, que comprenden dos áreas de pistón, es posible, incluso con este número mínimo de cilindros, obtener un sistema que hace posible, dada la utilización de seis grupos de cilindros, disponer un gran número de áreas de pistón efectivas (es decir, $2^6-1=63$), lo que tiene como resultado un sistema muy preciso y de alta resolución.

Dicho sistema puede tener también la característica binaria antes mencionada debido a una selección adecuada de las dos áreas de pistón distintas de los cilindros de doble efecto. Desde luego, son posibles numerosas variantes.

A efectos de hacer posible variar el área efectiva del pistón, el sistema, de acuerdo con la invención, está dotado preferentemente de medios de control para conectar selectivamente los cilindros a la fuente de presión. Dichos medios de control pueden incluir sensores, que miden la carga inducida por las masas, la presión en el recipiente de presión y el movimiento de la masa y/o el pistón o pistones del conjunto de cilindro y pistón, por ejemplo. Estos sensores pueden estar conectados a una unidad de proceso, que impulsa los medios de control con intermedio de medios de impulsión. Estas disposiciones son conocidas en el sector de la técnica de medición y control y, como consecuencia, no deben ser explicadas de manera más detallada.

La invención se refiere también a la disposición de un sistema para almacenamiento, suministro y recuperación de energía.

La invención se explicará de manera más detallada a continuación haciendo referencia a los dibujos en los que:

La figura 1 muestra los principios de un sistema de compensación de oleaje basado en un sistema pasivo conocido;

La figura 2 muestra esquemáticamente un sistema de compensación de oleaje de acuerdo con la invención;

Las figuras 3 y 4 muestran varias configuraciones de cilindros para los sistemas de compensación de oleaje, según la invención; y

La figura 5 muestra una configuración alternativa de cilindro que corresponde sustancialmente a la figura 4.

La figura 1 muestra esquemáticamente un barco (1) que lleva una carga (masa) (2). Dicha carga (2) puede ser subida y bajada, de manera conocida (no mostrado), por medio de una instalación de elevación. La carga (2) puede ser una instalación utilizada para llevar a cabo operaciones debajo del agua, por ejemplo, en el fondo marino. A efectos de compensar cualesquiera movimientos verticales del barco (1) inducidos por el oleaje, la carga es suspendida del cable (3), que es pasado sobre una polea (4) y que está fijada al barco (1) (con la posible interposición de una instalación de elevación o similar, tal como se ha mencionado). La polea está montada sobre la biela (5) de un pistón (6) de un conjunto de cilindro y pistón (7). La cámara del cilindro (8) del conjunto de cilindro y pistón (7) se encuentra en comunicación de fluido con un recipiente de presión (10) con intermedio de una conducción (9). Se encuentra dentro de dicho recipiente a presión un pistón o membrana (11), que cierra de manera estanca una cámara de gas (12).

Durante el movimiento vertical del barco (1) en dirección hacia arriba, la carga (2) ejerce una fuerza hacia abajo sobre la polea (4) con intermedio del cable (3), cuya polea transmite dicha fuerza al pistón (6) con intermedio de la biela del pistón (5). El pistón (6) es desplazado y el medio hidráulico que se encuentra en la cámara (8) del cilindro y la conducción (9) es desplazado, como resultado de lo cual el pistón o membrana (11) del recipiente a presión (10) son desplazados, de manera que la presión de gas en la cámara de gas (12) aumentará. El proceso inverso tiene lugar durante el movimiento vertical del barco en una dirección opuesta, hacia abajo. Después de la compresión del gas en la cámara de gas (12) del recipiente a presión (10), se almacena energía en el recipiente a presión, cuya energía es suministrada en una medida sustancial nuevamente cuando tiene lugar el movimiento en dirección inversa (sin contar cualesquiera pérdidas).

En el sistema conocido de compensación de oleaje que se ha mostrado en la figura 1, el área superficial del pistón (6) es constante. Los inconvenientes de esta configuración ya se han explicado extensamente en lo anterior.

En la figura 2 se ha mostrado un sistema de compensación de oleaje de acuerdo con la invención. El principio básico de este sistema de compensación corresponde al principio básico del sistema conocido de acuerdo con la figura 1: una carga (2) está conectada al barco (1) con intermedio de un cable (3) que pasa sobre la polea (4) la cual está conectada al barco (1) (directa o indirectamente). La polea (4) está montada sobre la biela de pistón (5) de un conjunto de cilindro y pistón (7).

En este sistema de compensación de oleaje, de acuerdo con la invención, el área superficial del pistón (6) no es constante, sino variable. Esto hace posible seleccionar el área de pistón más adecuada para cada situación que se pueda presentar, tal como ya se ha explicado con cierto detalle en lo anterior. El ajuste/variación del área superficial del pistón (6) del conjunto de cilindro y pistón (7), de acuerdo con la invención, que se realiza de manera que se describirá como resultado del conjunto (7) de cilindro y pistón que consiste en una serie de cilindros conectados en paralelo, que se puede accionar selectivamente por el recipiente a presión (10), tendrá lugar preferentemente y de forma automática como respuesta a las señales de medición procedentes de los sensores (13) y (14) para medir entre otros factores la presión en el conjunto de cilindro y pistón (7), el movimiento del pistón (6) y la presión en las conducciones hidráulicas (9) que conectan las cámaras de cilindro (8) de los cilindros individuales al recipiente a presión (10). Los sensores (13, 14) están conectados, de manera que no se ha mostrado, a medios de proceso y control para variar el área de pistón en base a las señales del sensor que se han recibido.

En la realización que se ha mostrado, dicha variación del área del pistón tiene lugar por medio de válvulas de control (15) montadas en las conducciones (9), una para cada cilindro o grupo de cilindros (todavía por describir en esta descripción), cuyas válvulas de control son accionadas por los medios de proceso y control, que de este modo activan/desactivan los respectivos cilindros individuales del conjunto de cilindro y pistón (7). En relación con una disipación poco deseable, las válvulas se encuentran en su posición abierta o en su posición cerrada. Se requiere un período de tiempo muy reducido para el movimiento de las válvulas desde la posición abierta a la posición cerrada, o viceversa.

El circuito hidráulico (conducciones (9)) está conectado también a un recipiente de almacenamiento (17) para el medio hidráulico, en este caso, una llamada batería a baja presión, con intermedio de las válvulas de control (15) y de la conducción de descarga (16). De esta manera, se puede transportar al recipiente de almacenamiento (17) el exceso de medio hidráulico. Una línea de alimentación (18), en la que está montada una bomba (19) impulsada por un motor (20), conecta el recipiente de almacenamiento (17) al circuito hidráulico (conducciones (9)). De esta manera, se pueden restituir cualesquiera pérdidas de medio hidráulico.

A efectos de hacer posible la variación del área efectiva del pistón del conjunto de cilindro y pistón (7) en el sistema de compensación de oleaje de acuerdo con la invención, por ejemplo tal como se ha mostrado en la figura 2, el conjunto de cilindro y pistón consiste en una serie de cilindros conectados en paralelo, tal como se ha indicado anteriormente, que pueden ser accionados selectivamente por el recipiente a presión (10). Tal como se explicará a continuación por medio de las realizaciones mostradas en las figuras 3-5, los cilindros están dispuestos en grupos de cilindros que consisten en un cilindro o una serie de cilindros a accionar simultáneamente. En el caso de sucesivos grupos de cilindros, la superficie total de los pistones que pertenecen al mismo grupo de cilindros asciende al doble el área del pistón o a la mitad del área del pistón de un grupo preferente de cilindros con cada etapa.

Lo anterior se explicará con referencia a las figuras 3 y 4, que son vistas esquemáticas en sección de conjuntos de cilindro y pistón constituidos por una serie de cilindros individuales.

ES 2 336 672 T3

En principio se observará en esta conexión que cada conjunto de cilindro y pistón que se ha mostrado en dichas figuras tiene un eje central (21) y que los cilindros de un grupo de cilindros están dispuestos de manera tal que la fuerza ejercida por un grupo de cilindros se transmitirá por el eje central (21). Como resultado de ello, se hará mínima la magnitud del desgaste y rozamiento.

Haciendo referencia a la figura 3, el conjunto de cilindro y pistón está constituido de la forma siguiente:

- el primer cilindro central (22) tiene un área de pistón (8B);
- los seis segundos cilindros (23) y (24) dispuestos alrededor del cilindro central (22), teniendo cada segundo cilindro de igual manera un área de pistón (8B);
- seis terceros cilindros (27) y (28) que tienen un área de pistón (B), que están dispuestos alrededor de los segundos cilindros (23) y (24) en relación escalonada y con separación regular.

Los cilindros (22-24) y (27, 28) están agrupados de la forma siguiente:

- los cuatro segundos cilindros (23), que están dispuestos por pares posicionados diametralmente opuestos entre sí, forman conjuntamente un primer grupo de cilindros que tienen un área total de pistón (32B);
- los dos segundos cilindros restantes (24), que de igual manera están dispuestos diametralmente en oposición entre sí, forman conjuntamente un segundo grupo de cilindros que tiene un área de pistón total (16B);
- el primer cilindro central (22) forma nuevamente un tercer grupo de cilindros que tiene un área de pistón total (8B);
- cuatro terceros cilindros separados regularmente forman conjuntamente un cuarto grupo de cilindros que tiene un área total de pistón (4B); y
- los dos terceros cilindros restantes, separados igualmente de manera regular (28), forman conjuntamente un quinto grupo de cilindros con un área de pistón total (2B).

Los grupos sucesivos de cilindros del primer grupo al quinto grupo tienen áreas totales de pistón que se hacen la mitad cada vez, de manera que se obtiene un sistema binario en total que comprende 31 etapas (2-1). Como resultado, el área efectiva de pistón del conjunto de cilindro y pistón (7) se puede variar al activar adecuadamente los grupos de cilindros (por ejemplo, por medio de válvulas de control (15), ver figura 2) con una elevada resolución (la dimensión de la etapa corresponde a la menor área total de pistón (2B)). El sistema comprende un total de 13 cilindros que tienen dos áreas de pistón distintas (diámetros).

Finalmente, se hace referencia a la figura 4. En esta realización, el sistema de compensación de oleaje comprende un conjunto de cilindro y pistón que está constituido de la manera siguiente:

- un primer cilindro central de doble efecto que tiene áreas de pistón (C) y (D); y
- seis segundos cilindros de doble efecto dispuestos alrededor del cilindro central, teniendo cada uno de dichos segundos cilindros igualmente áreas de pistón (C) y (D).

Los cilindros son dispuestos en grupos de la manera siguiente:

- las primeras partes (31) de los cuatro segundos cilindros (31, 32) que están dispuestos por pares diametralmente opuestos entre sí, forman conjuntamente un primer grupo de cilindros con un área total de pistón (4C) con sus respectivas áreas de pistón (C);
- las primeras partes (33) de los dos segundos cilindros restantes (33, 34), que están dispuestos igualmente en oposición diametral entre sí, forman conjuntamente un segundo grupo de cilindros que tienen un área total de pistón (2C) con sus respectivas áreas de pistón (C);
- la primera parte (29) del primer cilindro central (29, 30) forma un tercer grupo de cilindros que tienen un área total de pistón (C) con su área de pistón (C);
- las segundas partes (32) de los cuatro segundos cilindros (31, 32), que están dispuesto por pares diametralmente opuestos entre sí, forman conjuntamente un cuarto grupo de cilindros que tienen un área total de pistón (4D) con sus respectivas áreas de pistón (D);

ES 2 336 672 T3

- las segundas partes (34) de los dos segundos cilindros restantes (33, 34), que están dispuestos igualmente en disposición diametralmente opuesta entre sí, forman conjuntamente un quinto grupo de cilindros que tiene un área total de pistón (2D) con sus respectivas áreas de pistón (D); y
- la segunda parte (30) del primer cilindro central (29, 30) forma un sexto grupo de cilindros que tiene un área total de pistón (D) con su área de pistón (D).

Una selección adecuada de las áreas de pistón (C) y (D) y un control adecuado de este sistema, que comprende cilindros de doble efecto, resultará en un sistema binario que comprende $2^6 - 1 = 63$ etapas. Como resultado, se puede obtener un sistema con alta resolución (aproximadamente del 1,5%), lo que permite una adaptación precisa del área efectiva del pistón a las condiciones reinantes.

Además, los cilindros individuales pueden ser agrupados en un cilindro que puede ser activado en su conjunto. Un ejemplo de esta configuración se ha mostrado esquemáticamente en las figuras 5a y 5b. La figura 5a muestra una configuración de cilindro que corresponde a la figura 4 y la figura 5b es una vista en sección longitudinal del mismo. En dicha figura, la agrupación de cilindros en un solo cilindro se ha mostrado de manera clara.

Una realización preferente del sistema de compensación de oleaje de acuerdo con la invención comprende un recipiente de presión intermedia. El medio hidráulico, que en general es un aceite, que se encuentra presente en el sistema es ligeramente compresible, de manera que se almacena energía en el aceite presente en los cilindros al someter a presión dichos cilindros. Dicha energía se pierde cuando la presión es eliminada de los cilindros nuevamente: el “resorte de aceite” se relaja y la energía liberada es transmitida al recipiente de almacenamiento. El recipiente de presión intermedia recoge parte de dicha energía, de manera que puede ser utilizada en una etapa posterior.

El funcionamiento es el siguiente: cuando la presión es liberada de los cilindros, éstos no están directamente conectados al recipiente de almacenamiento, sino que son conectados en primer lugar (brevemente) al recipiente de presión intermedia (por ejemplo, dotando a las válvulas de control antes mencionadas (15) de una cuarta posición, que es capaz de conectar las conducciones (9) al recipiente de presión intermedia). El resorte de aceite se relaja, mientras que la presión del cilindro disminuye al nivel de presión intermedia y la energía liberada de dicho resorte es almacenada en el recipiente de presión intermedia. Cuando la presión intermedia aumenta, por ejemplo, a la mitad de la diferencia entre la presión del sistema y la presión en el recipiente de almacenamiento (por ejemplo, a presión atmosférica), aproximadamente la mitad de la energía que de otra manera se habría perdido, puede ser almacenada en el recipiente de presión intermedia.

La energía del recipiente de presión intermedia es utilizada nuevamente cuando uno o varios cilindros pasan al proceso inverso: un cilindro no es puesto inmediatamente a presión máxima en este caso, sino que en primer lugar es conectado temporalmente al recipiente de presión intermedia, de manera que la energía de dicho recipiente es utilizada para someter al resorte de aceite a un esfuerzo que es la mitad de su esfuerzo completo.

El principio del recipiente de presión intermedio se puede ampliar con un número mayor de recipientes o receptáculos, sería posible, por ejemplo, añadir un recipiente a 0,25 y 0,75 de la presión del sistema. Cuanto mayor es el número de recipientes, mayor energía se recuperará.

La invención no está limitada a las realizaciones que se han descrito, que se pueden variar de muchas maneras dentro del ámbito de la invención, tal como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo de elevación, que comprende un sistema para almacenar, suministrar y recuperar energía, cuyo sistema está dotado de un conjunto (7) de cilindro y pistón para absorber una carga (2) inducida por una masa, cuyo conjunto se encuentra en conexión de fluido con una fuente de presión (19), **caracterizado** porque el área superficial efectiva del pistón (6) del conjunto de cilindro y pistón (7) es variable.

10 2. Dispositivo de elevación, según la reivindicación 1, en el que el conjunto (7) de cilindro y pistón consiste en una serie de cilindros (22-24, 27, 28, 29-34) conectados en paralelo, que se pueden accionar selectivamente por la fuente de presión (19).

15 3. Dispositivo de elevación, según la reivindicación 2, en el que los cilindros (22-24, 27, 28, 29-34) están dispuestos en grupos de cilindros que consisten en un cilindro o una serie de cilindros a accionar simultáneamente cada vez, de manera que el área superficial total de los pistones que corresponden al mismo grupo de cilindros se hace la mitad o el doble cada vez, según sea el caso, entre grupos sucesivos de cilindros.

20 4. Dispositivo de elevación, según la reivindicación 3, en el que el conjunto (7) de cilindro y pistón tiene un eje central (21), y en el que los cilindros (22-24, 27, 28, 29-34) de un grupo de cilindros están dispuestos de manera tal que la fuerza producida por el grupo de cilindros se transmite a través de dicho eje central (21).

5. Dispositivo de elevación, según la reivindicación 3 ó 4, en el que la presión de, como mínimo, el grupo de cilindros que tienen el área de pistón más reducida se puede controlar.

25 6. Dispositivo de elevación, según la reivindicación 3, 4 ó 5, en el que el conjunto (7) de cilindro y pistón está constituido de la forma siguiente:

- un primer cilindro central (22) que tiene un área de pistón (8B);
- 30 - seis segundos cilindros (23, 24) dispuestos alrededor del cilindro central (22), de manera que cada uno de los segundos cilindros tiene también un área de pistón (8B);
- seis terceros cilindros (27, 28) que tienen un área de pistón (B), que están dispuestos alrededor de los segundos cilindros (23, 24) de forma escalonada y regularmente espaciados;

35 en el que

- cuatro segundos cilindros (23) que están dispuestos por pares diametralmente opuestos entre sí, forman conjuntamente un primer grupo de cilindros;
- 40 - los dos segundos cilindros (24) restantes, que están igualmente dispuestos diametralmente en oposición entre sí, forman conjuntamente un segundo grupo de cilindros;
- el primer cilindro central (22) forma un tercer grupo de cilindros;
- 45 - cuatro terceros cilindros (27) separados de manera regular forman conjuntamente un cuarto grupo de cilindros; y
- los dos terceros cilindros (28) restantes, igualmente separados de manera regular, forman un quinto grupo de cilindros.

50 7. Dispositivo de elevación, según la reivindicación 3, 4 ó 5, en el que el conjunto (7) de cilindro y pistón está constituido de la forma siguiente:

- 55 - un primer cilindro central de doble efecto (29, 30) que tiene áreas de pistón (C) y (D); y
- seis segundos cilindros de doble efecto (31, 32, 33, 34) dispuestos alrededor del cilindro central (29, 30), de manera que cada uno de los segundos cilindros tiene de manera similar áreas de pistón (C) y (D);

60 en el que

- cuatro segundos cilindros (31), que están dispuestos por pares diametralmente opuestos entre sí, forman conjuntamente un primer grupo de cilindros con su primera área de pistón (C);
- 65 - los dos segundos cilindros restantes (33), que de manera similar están dispuestos diametralmente en oposición entre sí, forman conjuntamente un segundo grupo de cilindros con su primera área de pistón (C);

ES 2 336 672 T3

- el primer cilindro central (29) forma un tercer grupo de cilindros con su primera área de pistón (C);
- los cuatro segundos cilindros (32), dispuestos por pares diametralmente opuestos entre sí, forman conjuntamente un cuarto grupo de cilindros con su segunda área de pistón (D);
- los dos segundos cilindros restantes (34), que de manera similar están dispuestos diametralmente en oposición entre sí, forman conjuntamente un quinto grupo de cilindros con su segunda área de pistón (D);
- el primer cilindro central (30) forma un sexto grupo de cilindros con su segunda área de pistón (D).

8. Dispositivo de elevación, según cualquiera de las reivindicaciones 2-7, dotado de medios de control (15) para conectar selectivamente los cilindros (22-24, 27, 28, 29-34) a la fuente de presión (10).

9. Dispositivo de elevación, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fuente de presión (10) es un recipiente de presión (10).

10. Dispositivo de elevación, según cualquiera de las reivindicaciones 2-9, que comprende un recipiente de baja presión y un recipiente de presión intermedia, en el que los cilindros (22-24, 27, 28, 29-34) pueden ser conectados a cualquiera de dichos recipientes.

11. Sistema de compensación de oleaje, que comprende un sistema de almacenamiento, suministro y recuperación de energía, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

FIG. 1

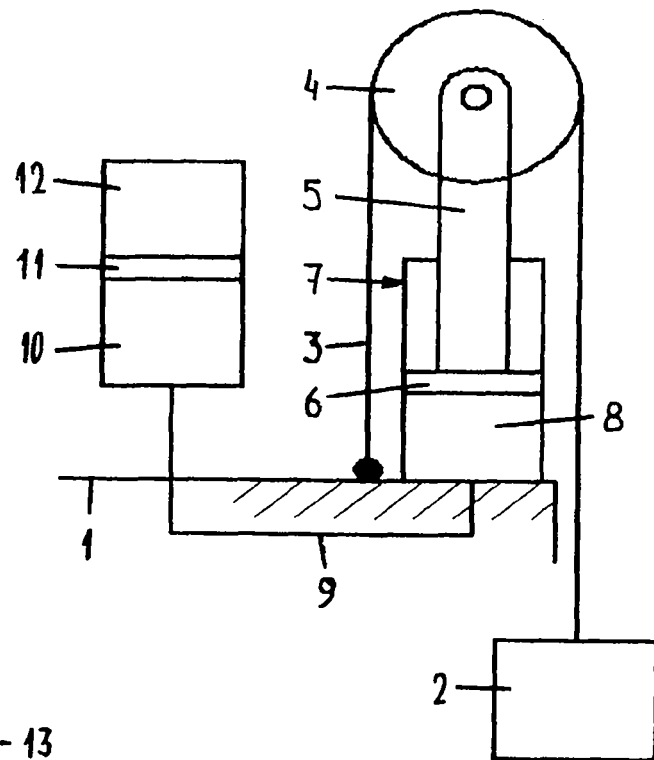


FIG. 2

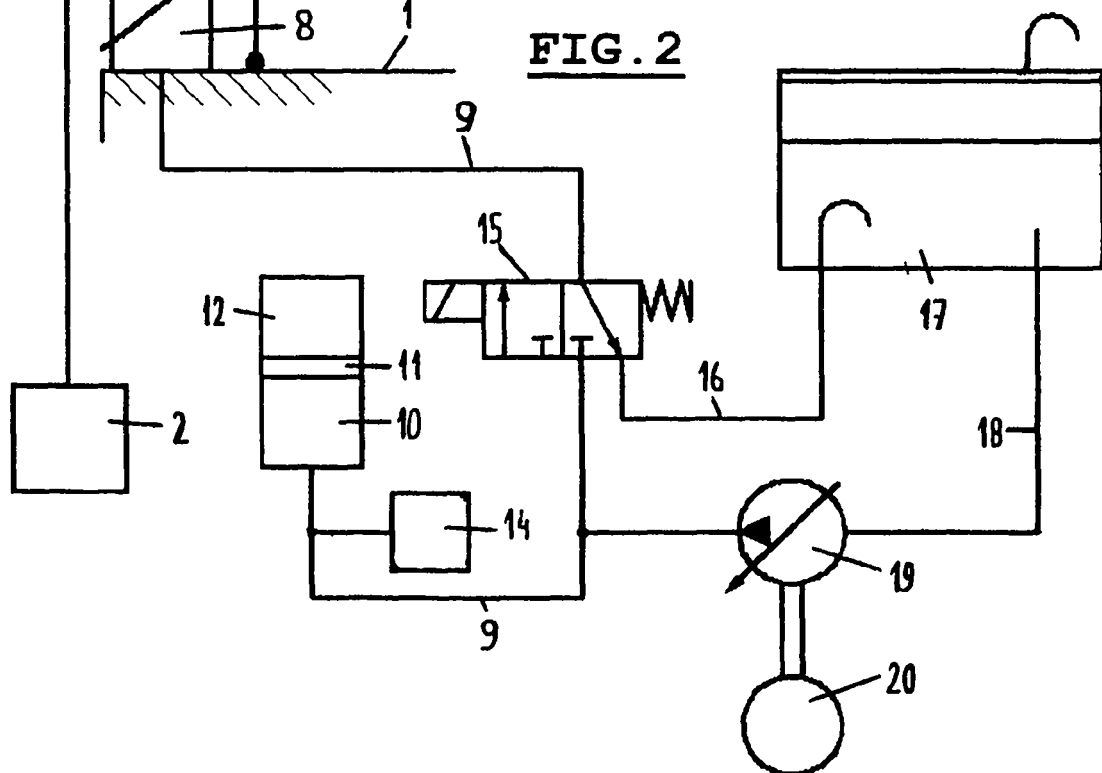


FIG. 3

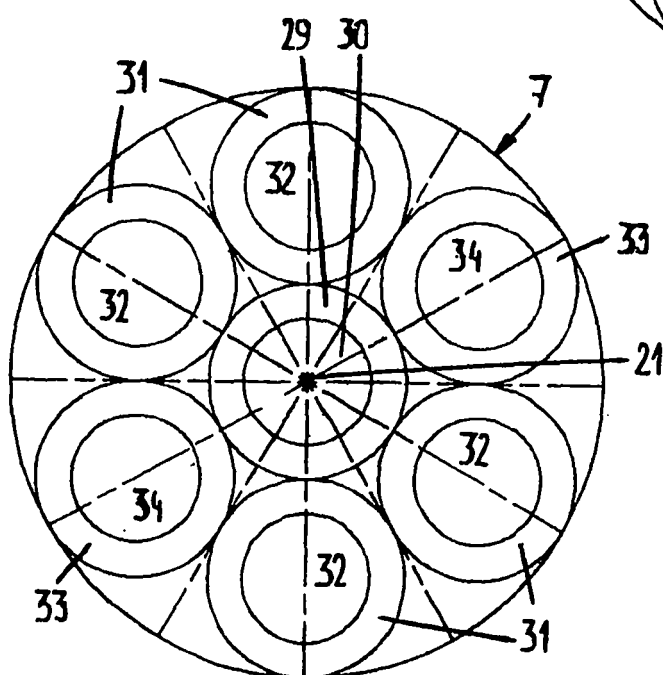
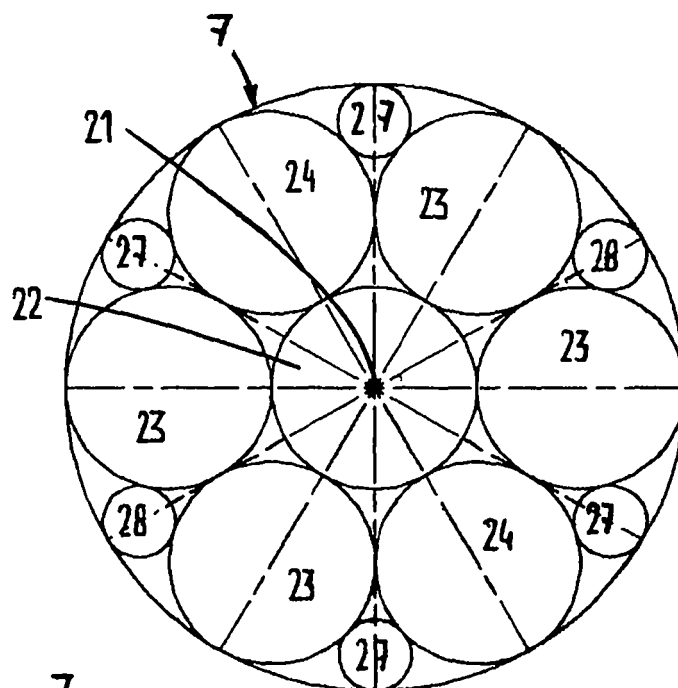


FIG. 4

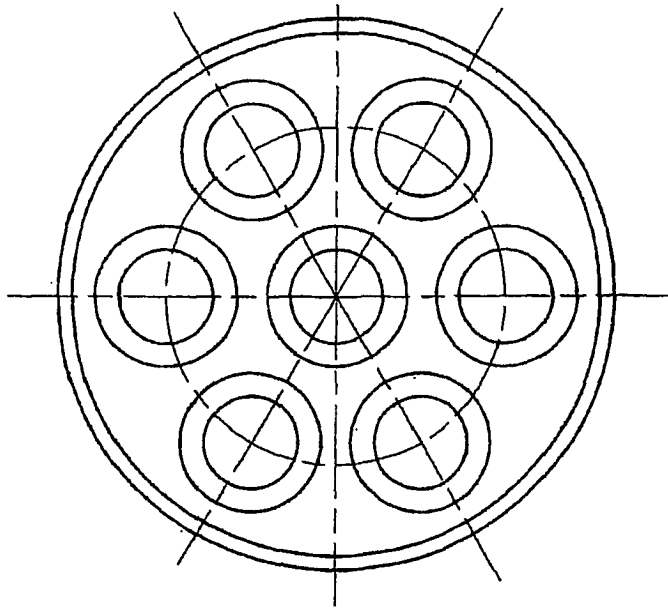


FIG. 5a

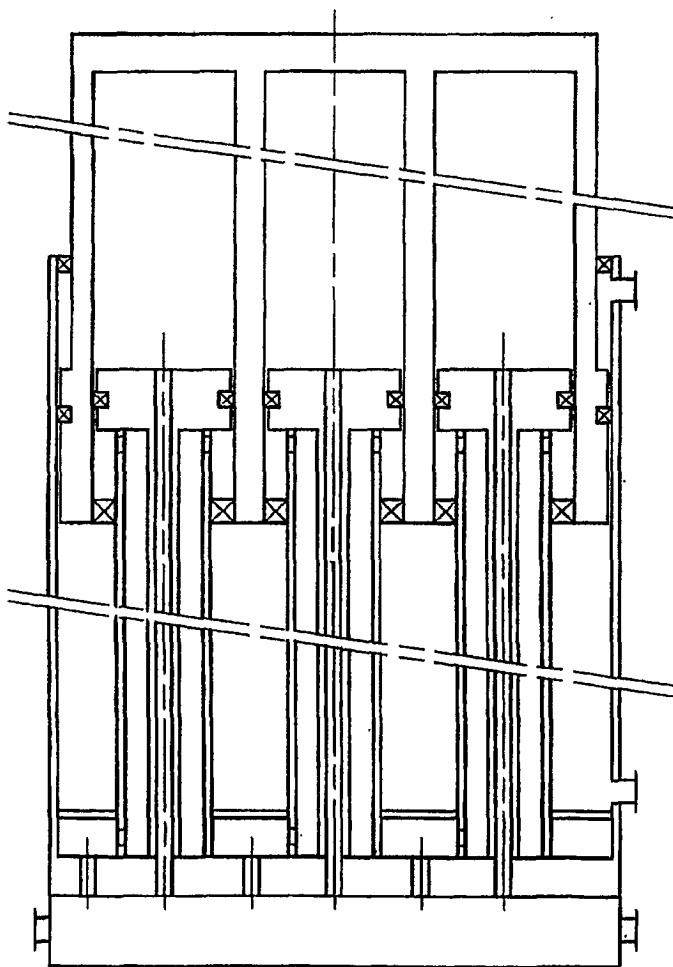


FIG. 5b