

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 844**

51 Int. Cl.:

**F16F 9/02** (2006.01)  
**E02D 13/00** (2006.01)  
**F16F 15/027** (2006.01)  
**E02D 7/02** (2006.01)  
**F16F 9/43** (2006.01)  
**E02D 7/18** (2006.01)  
**F16F 9/54** (2006.01)  
**E02D 13/02** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.02.2011 PCT/AU2011/000133**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2011 WO11146959**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2011 E 11785886 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 2673528**

54 Título: **Dispositivo de amortiguamiento de vibraciones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.03.2020**

73 Titular/es:  
**A.C.N. 166 970 627 PTY LTD (100.0%)  
124 George Street  
Singleton, NSW 2330 , AU**

72 Inventor/es:  
**TIGHE, PETER JOHN**

74 Agente/Representante:  
**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 746 844 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 amortiguamiento de vibraciones

### Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de amortiguamiento de vibraciones.

#### 5 Antecedentes

Una técnica común para instalar elementos alargados de tipo placa tales como pilotes, elementos de anclaje, entubados y espigas consiste en utilizar una máquina vibratoria, un martinete o un martillo vibratorio, sujetado por un aparato de sujeción, tal como una grúa un dispositivo similar. En el caso de un martinete, la grúa sujeta un extremo del martinete vibratorio, como por ejemplo a través de un gancho conectado a una eslinga, mientras el otro extremo del martinete vibratorio es accionado para impactar contra una superficie de terreno.

En general, el martinete vibratorio puede incluir un conjunto de pesas excéntricas, tales como levas, que son forzadas a girar a alta velocidad para provocar la vibración del martinete vibratorio. La fuerza vibratoria generada por el martinete vibratorio es entonces transferida al extremo del martinete para impulsar así el martinete a través de la superficie de terreno.

15 Durante las fases de puesta en marcha y de parada de un equipo vibratorio tal, existe generalmente una considerable magnitud de fuerza vibratoria que se transfiere al aparato de sujeción, tal como la grúa, a través de la eslinga. En situaciones particulares, la fuerza vibratoria transferida a la grúa puede dar lugar a un cierto número de fallos. Estos pueden incluir el fallo del brazo de la grúa, un desgaste excesivo y una rotura de los componentes estructurales principales tales como pasadores, poleas, engranajes de oruga, y una aceleración de la fatiga estructural y de las soldaduras metálicas. Por lo tanto, estos fallos pueden reducir de manera drástica la vida útil de las máquinas.

Mientras que se han propuesto en el pasado un cierto número de dispositivos de amortiguamiento, estos dispositivos utilizan generalmente materiales elastoméricos para absorber una parte de la fuerza vibratoria. Sin embargo, debido a la deformación por el esfuerzo cortante que se aplica al material elastomérico, estos componentes de este dispositivo se desgastan. Más aún, dependiendo de la fuerza vibratoria que está siendo transferida, las propiedades de amortiguamiento del material elastomérico no pueden alterarse de acuerdo con las condiciones de funcionamiento. Otros dispositivos de amortiguamiento de vibraciones que utilizan amortiguadores rellenables con fluido se conocen de los documentos JP H04 258550 A, FR 1 263 909 A, DE 44 47 156 A1.

Por lo tanto, existe una necesidad para un dispositivo de amortiguamiento de vibraciones que supere o al menos alivie uno o varios de los problemas anteriormente mencionados, o que al menos proporcione una alternativa comercial útil.

La referencia en este documento a cualquier publicación anterior (o información derivada de ella), o a cualquier materia que se conozca, no supone, y no debería tomarse como, un reconocimiento o asunción o cualquier forma de sugerencia de que esa publicación anterior (o la información derivada de ella) o materia conocida forma parte del conocimiento genérico común en el campo de trabajo al que se refiere este documento.

### Resumen

En un aspecto amplio, se proporciona un dispositivo de amortiguamiento de vibraciones que incluye:

- una primera sección que posee un conjunto de sujeción de la primera sección para sujetar el equipo vibratorio;
- 40 una segunda sección que posee un conjunto de sujeción de la segunda sección para permitir que el dispositivo de amortiguamiento de vibraciones sea sujetado por un aparato de sujeción; y
- uno o varios amortiguadores rellenables con fluido situados entre la primera y la segunda sección, en donde el o los amortiguadores rellenables con fluido están configurados para absorber al menos una parte de una fuerza vibratoria transferida como consecuencia del funcionamiento del equipo vibratorio.

45 En una forma, la fuerza vibratoria que se transfiere a la primera sección provoca que la primera sección se desplace hacia la segunda sección, de manera que el desplazamiento de la primera sección hacia la segunda sección provoca que el o los amortiguadores rellenables con fluido se compriman, por lo que absorben la fuerza vibratoria al menos parcialmente.

En otra forma, una parte del conjunto de sujeción de la primera sección sobresale a través de una o varias aberturas de segunda sección en la segunda sección, y una parte del conjunto de sujeción de la segunda sección sobresale a través de una o varias aberturas de primera sección en la primera sección.

En una realización, la parte del conjunto de sujeción de la primera sección que sobresale a través de la abertura de la segunda sección consiste en uno o varios brazos de sujeción de la primera sección, y la parte del conjunto de sujeción de la segunda sección que sobresale a través de la abertura de la primera sección consiste en uno o varios brazos de sujeción de la segunda sección.

- 5 En otra realización, un elemento de acoplamiento de la primera sección está acoplado a los uno o varios brazos de sujeción de la primera sección para acoplar el equipo vibratorio al dispositivo de amortiguamiento de vibraciones.

En una forma opcional, un elemento de acoplamiento de la segunda sección está acoplado a los uno o varios brazos de sujeción de la segunda sección para acoplar el aparato de sujeción al dispositivo de amortiguamiento de vibraciones.

- 10 En otra forma opcional, la primera sección incluye una placa de la primera sección y la segunda sección incluye una placa de la segunda sección, en donde las placas de las secciones primera y segunda son paralelas respectivamente y están separadas por el o los amortiguadores rellenables con fluido.

De manera opcional, la placa de la primera sección y la placa de la segunda sección incluyen láminas rígidas superior e inferior, respectivamente.

- 15 En una forma, la placa de la primera sección y la placa de la segunda sección incluyen una lámina rígida embutida, respectivamente.

En otra forma, al menos una placa de entre la placa de la primera sección y la placa de la segunda sección está fabricada sustancialmente de un material polimérico.

En una realización, el material polimérico es polietileno.

- 20 En otra realización, el o los amortiguadores rellenables con fluido incluyen una entrada para recibir fluido proveniente de una fuente de fluido y una salida para expeler fluido.

En una forma opcional, el dispositivo de amortiguamiento de vibraciones incluye un sistema de control de fluido en comunicación de flujo con el o los amortiguadores rellenables con fluido, de manera que el sistema de control de fluido está configurado para controlar al menos un flujo de entre el flujo de fluido hacia y el flujo de fluido desde el o los amortiguadores rellenables con fluido.

- 25

En otra forma opcional, el fluido expelido por el o los amortiguadores rellenables con fluido es transferido al menos a uno de los siguientes elementos:

la fuente de fluido; y

un conjunto de escape.

- 30 En una realización opcional, el dispositivo de amortiguamiento de vibraciones incluye un conjunto de realimentación de desplazamiento, conectado funcionalmente al sistema de control de fluido, para detectar el desplazamiento entre la primera y la segunda sección, de manera que el sistema de control de fluido se activa cuando el conjunto de realimentación de desplazamiento detecta un desplazamiento.

- 35 En otra realización opcional, en el caso en el que el sistema de realimentación de desplazamiento detecta un desplazamiento de la segunda sección hacia la primera sección, el sistema de control de fluido suministra fluido al o a los amortiguadores rellenables con fluido.

De manera opcional, en el caso de que el conjunto de realimentación de desplazamiento detecta un desplazamiento de la segunda sección hacia la primera sección, el sistema de control de fluido expela fluido desde el o los amortiguadores rellenables con fluido.

- 40 De manera opcional, el conjunto de realimentación de desplazamiento incluye:

un elemento de brazo acoplado funcionalmente a la segunda sección en un primer extremo;

una primera niveladora acoplada funcionalmente a un segundo extremo del elemento de brazo y a la fuente de fluido, de manera que la primera niveladora es accionada por el elemento de brazo cuando la segunda sección se desplaza hacia la primera sección, de manera que el accionamiento de la primera niveladora provoca que el sistema de control de fluido suministra fluido al o a los amortiguadores rellenables con fluido; y

- 45

una segunda niveladora acoplada funcionalmente al segundo extremo del elemento de brazo y a la fuente de fluido, de manera que la segunda niveladora es accionada por el elemento de brazo cuando la segunda sección se desplaza alejándose de la primera sección, de manera que el accionamiento de la segunda niveladora provoca que el sistema de control de fluido expela fluido desde el o los amortiguadores rellenables con fluido.

- 50

En una forma, el sistema de control de fluido incluye una unidad de válvula de control direccional que incluye:

un primer puerto en comunicación de flujo con la primera niveladora;

un segundo puerto en comunicación de flujo con la segunda niveladora;

un tercer puerto en comunicación de flujo con la fuente de fluido;

5 un cuarto puerto en comunicación de flujo con el o los amortiguadores rellenables con fluido; y

un quinto puerto en comunicación de flujo con un elemento de entre:

el conjunto de escape, y

la fuente de fluido a través de una válvula unidireccional.

En otra forma:

10 en el caso en el que el primer puerto sea accionado a través del accionamiento de la primera niveladora, los puertos tercero y cuarto son accionados por la unidad de válvula de control direccional para permitir que se suministre fluido desde la fuente de fluido hasta el o los amortiguadores rellenables con fluido; y

15 en el caso en el que el segundo puerto sea accionado a través del accionamiento de la segunda niveladora, los puertos cuarto y quinto son accionados por la válvula de control direccional para permitir que se expela fluido desde el o los amortiguadores rellenables con fluido.

En una realización, la fuente de fluido es una fuente de gas presurizado, de manera que los amortiguadores rellenables con fluido pueden inflarse con un gas presurizado.

En otra realización, la fuente de gas presurizado es una fuente de aire comprimido.

En una forma opcional, el o los amortiguadores rellenables con fluido son cámaras de aire.

20 En otra forma opcional, cada cámara de aire incluye una configuración de lóbulo giratorio y pistón.

En una realización, la fuente de fluido es una fuente de fluido hidráulica.

25 En otra realización, el dispositivo de amortiguamiento de vibraciones incluye una pluralidad de amortiguadores rellenables con fluido, en donde una primera línea de comunicación de flujo y una segunda línea de comunicación de flujo proporcionan fluido desde la fuente de fluido hasta las partes respectivas de los amortiguadores rellenables con fluido a diferentes caudales de flujo.

En una forma opcional, el dispositivo de amortiguamiento de vibraciones incluye un motor conectado funcionalmente a un compresor, en donde el compresor está conectado funcionalmente al suministro de fluido.

30 En otra forma opcional, el dispositivo de amortiguamiento de vibraciones incluye una unidad receptora conectada funcionalmente al motor, en donde la unidad receptora responde a una unidad de control remoto para controlar el funcionamiento del motor.

De manera opcional, la primera sección incluye unas primeras paredes que se extienden hacia la segunda sección, y la segunda sección incluye unas segundas paredes que se extienden hacia la primera sección, en donde las paredes primera y segunda experimentan un movimiento telescópico relativo mutuo cuando la fuerza vibratoria está siendo parcialmente absorbida por el dispositivo de amortiguamiento de vibraciones.

35 A lo largo de la presente descripción se describirán otras realizaciones de las realizaciones a modo de ejemplo.

### Breve descripción de las figuras

Diversas realizaciones a modo de ejemplo resultan aparentes a partir de la descripción que sigue, que se ofrece solamente a modo de ejemplo, de al menos una realización preferida pero no limitante, descrita en relación con las figuras adjuntas.

40 La Figura 1 ilustra una vista en planta de sección transversal de un ejemplo de dispositivo de amortiguamiento de vibraciones;

la Figura 2 ilustra una vista en sección transversal horizontal del dispositivo de amortiguamiento de vibraciones de la Figura 1;

45 la Figura 3 ilustra una vista lateral de un ejemplo de una grúa que sujeta el dispositivo de amortiguamiento de vibraciones de la Figura 1 sujetando un martinete vibratorio;

la Figura 5 ilustra una vista lateral de un ejemplo adicional de un dispositivo de amortiguamiento de vibraciones, en donde las placas de la primera y de la segunda sección están desplazadas la una hacia la otra;

la Figura 5 ilustra una vista lateral de un ejemplo adicional de un dispositivo de amortiguamiento de vibraciones en una posición equilibrada;

5 la Figura 6 ilustra una vista lateral del dispositivo de amortiguamiento de vibraciones de la Figura 4, en donde la primera y la segunda sección están desplazadas alejándose entre sí; y

la Figura 7 ilustra un diagrama de bloques de una disposición de tuberías para el dispositivo de amortiguamiento de vibraciones;

10 la Figura 8 ilustra un diagrama de bloques de una disposición de tuberías alternativa para el dispositivo de amortiguamiento de vibraciones;

la Figura 9 ilustra una vista en planta de sección transversal de otro ejemplo de dispositivo de amortiguamiento de vibraciones;

la Figura 10 ilustra una vista frontal de otro ejemplo de un dispositivo de amortiguamiento de vibraciones;

la Figura 11 ilustra una vista lateral del dispositivo de amortiguamiento de vibraciones de la Figura 10;

15 la Figura 12A ilustra una vista frontal de la segunda sección del dispositivo de amortiguamiento de vibraciones de la Figura 10;

la Figura 12B ilustra una vista lateral de la segunda sección de la Figura 12A;

la Figura 12C ilustra una vista frontal despiezada de la segunda sección de la Figura 12A;

la Figura 12D ilustra una vista lateral despiezada de la segunda sección de la Figura 12A;

20 la Figura 13A ilustra una vista frontal de la primera sección del dispositivo de amortiguamiento de vibraciones de la Figura 10;

la Figura 13B ilustra una vista lateral de la primera sección de la Figura 13A;

la Figura 13C ilustra una vista frontal despiezada de la primera sección de la Figura 13A;

la Figura 13D ilustra una vista lateral despiezada de la primera sección de la Figura 13A;

25 la Figura 14 ilustra una vista en planta de la placa de la segunda sección del dispositivo de amortiguamiento de vibraciones en la Figura 10;

la Figura 15 ilustra una vista en planta de la placa de la primera sección del dispositivo de amortiguamiento de vibraciones de la Figura 10; y

30 la Figura 16 ilustra una vista en sección transversal de otro ejemplo de un dispositivo de amortiguamiento de vibraciones que incluye una carcasa.

### Descripción de realizaciones

Los modos siguientes, que se ofrecen solamente a modo de ejemplo, se describen con el fin de proporcionar una comprensión más precisa de la materia de la invención de una realización o realizaciones preferidas. En las figuras, que se incorporan para ilustrar características propias de una realización a modo de ejemplo, se utilizan números de referencia similares para identificar partes similares a lo largo de las figuras.

Haciendo referencia a la Figura 1, se muestra un ejemplo de un dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones. El dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones incluye una primera sección 20, una segunda sección 30 y uno o varios amortiguadores 40 rellenos con fluido. La primera sección 20 incluye un conjunto 25 de sujeción de la primera sección para sujetar el equipo 140 vibratorio (ver Figura 3). La segunda sección 30 incluye un conjunto 35 de sujeción de la segunda sección que permite que el dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones sea sujetado por un aparato 100 de sujeción (ver Figura 3). El o los amortiguadores 40 rellenos con fluido están situados entre la primera sección 20 y la segunda sección 30. El o los amortiguadores 40 rellenos con fluido están configurados para absorber al menos una parte de una fuerza vibratoria transferida como consecuencia el funcionamiento del equipo vibratorio.

45 De manera ventajosa, el dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones intercepta y amortigua las fuerzas vibratorias gracias a la compresión del o de los amortiguadores 40 rellenos con fluido. Esta configuración resulta particularmente exitosa durante las fases de puesta en marcha y de parada de funcionamiento del equipo 140 vibratorio cuando las fuerzas vibratorias de baja frecuencia suponen una proporción significativa de la fuerza de

vibración transferida al aparato 100 de sujeción. Más aún, la fuerza vibratoria que se transfiere al aparato 140 de sujeción durante las fases de puesta en marcha y de parada de funcionamiento del equipo 140 vibratorio tiene generalmente un valor significativamente más grande que el que corresponde al funcionamiento normal. Por lo tanto, la utilización del dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones reduce el temblor violento del aparato 100 de sujeción durante estas fases.

Tal como se muestra en la Figura 3, el aparato 100 de sujeción que sujeta el dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones puede proporcionarse en la forma de una grúa 100. Sin embargo, pueden utilizarse otras formas de aparato de sujeción para sujetar el dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones tales como una excavadora u otro tipo de maquinaria elevadora. El equipo 140 vibratorio acoplado al conjunto 25 de sujeción de la primera sección puede proporcionarse en la forma de un martinete vibratorio. Sin embargo, pueden utilizarse otras formas de equipo 140 vibratorio tales como un martillo 140 vibratorio o un dispositivo similar.

Durante el uso, las secciones 20, 30 primera y segunda son forzadas la una hacia la otra cuando se aplica una fuerza descendente al conjunto 25 de sujeción de la primera sección a través de una eslinga 130 inferior. Cuando las secciones 20, 30 primera y segunda son forzadas a acercarse entre sí, las secciones primera y segunda se desplazan la una hacia la otra, provocando de ese modo que uno o varios amortiguadores 40 rellenables con fluido se compriman y absorban al menos parcialmente la fuerza vibratoria. La absorción parcial de la fuerza por parte de uno o varios amortiguadores 40 rellenables con fluido reduce la fuerza vibratoria transferida al aparato 100 de sujeción a través de una eslinga 120 superior.

Haciendo referencia de manera más específica la Figura 1, la primera sección 20 puede incluir una placa 21 de la primera sección y la segunda sección 30 puede incluir una placa 31 de la segunda sección. La placa 21 de la primera sección incluye una abertura 65 de la primera sección situada en una posición central de la misma. La placa 31 de la segunda sección incluye una pluralidad de aberturas 60 de la segunda sección situadas radialmente en torno a ella.

El conjunto 25 de sujeción de la primera sección puede incluir una pluralidad de brazos 50 de sujeción de la primera sección que están conectados a la primera sección 20 y que se extienden hacia abajo desde la misma. Los brazos 50 de sujeción de la primera sección están situados radialmente alrededor de la abertura de la primera sección y están distribuidos espacialmente de manera regular. Una parte de cada brazo 50 de sujeción de la primera sección sobresale a través de una abertura respectiva de entre las aberturas 60 de la segunda sección proporcionadas en la placa 21 de la segunda sección. Cada abertura 60 de la segunda sección puede incluir un casquillo 37 sustancialmente sin fricción en la superficie interna de la misma, tal como un encastre de teflón, para reducir la fricción entre los brazos 50 de sujeción de la primera sección y la placa 31 de la segunda sección durante el funcionamiento del sistema.

Las partes que sobresalen de los brazos 50 de sujeción de la primera sección están conectadas a un elemento 70 de tope que descansa debajo de la placa 31 de la segunda sección para restringir la separación de la segunda sección 30 y la primera sección 20 a través de la retirada de los brazos 50 de sujeción de la primera sección de la placa 31 de la segunda sección. El elemento 70 de tope puede estar fijado de manera liberable a los brazos 50 de sujeción de la primera sección a través de elementos de acoplamiento. Por ejemplo, cada brazo 50 de sujeción de la primera sección puede incluir una rosca de tornillo que permita el acoplamiento de un elemento roscado al mismo. El elemento de tope puede ser una placa 70 de acoplamiento que está sujeta de manera liberable debajo de la placa 31 de la segunda sección. De manera alternativa, se apreciará que los brazos 50 de sujeción de la primera sección pueden estar fijados de manera permanente al elemento 70 de tope.

El conjunto 25 de sujeción de la primera sección incluye un elemento 26 de acoplamiento de la primera sección para acoplar la eslinga 130 inferior al conjunto 25 de sujeción de la primera sección. En particular, el elemento 26 de acoplamiento la primera sección se proporciona en la forma de una argolla o de un ojal que puede extenderse desde el elemento 70 de tope.

El segundo conjunto 35 de sujeción incluye un segundo brazo 55 de sujeción que está situado en una posición central en la placa 31 de la segunda sección que se extiende en dirección sustancialmente perpendicular a la misma. Mientras que en la Figura 1 el brazo 35 de sujeción de la segunda sección se muestra por propósitos de claridad como si tuviese un perfil de tipo viga, el brazo 55 de sujeción de la segunda sección puede tener un perfil que se va estrechando en el que existe un área ensanchada en contacto con la placa 31 de la segunda sección de manera que el área se va estrechando según se va extendiendo desde la placa 31 de la segunda sección.

Una parte del brazo 55 de sujeción de la segunda sección sobresale a través de la abertura 65 de la primera sección situada en una posición central en la placa 20 de la primera sección. El segundo conjunto 35 de sujeción incluye un elemento 80 de acoplamiento de la segunda sección para el acoplamiento de la eslinga 120 superior con el conjunto 35 de sujeción de la segunda sección. El elemento 80 de acoplamiento de la segunda sección se proporciona en la forma de una argolla o un ojal que puede extenderse desde el brazo 55 de sujeción de la segunda sección.

Mientras que en las Figuras 1 a 6 se muestra que el dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones incluye un único brazo 55 de sujeción de la segunda sección que sobresale hacia arriba desde la placa 31 de la segunda

sección, en otra variante pueden extenderse hacia arriba una pluralidad de brazos 55 de sujeción de la segunda sección desde la placa 31 de la segunda sección y sobresalir a través de la placa 21 de la primera sección de manera similar a la configuración utilizada para los brazos 50 de sujeción de la primera sección pero en una disposición inversa. La abertura 25 de la primera sección puede incluir un casquillo 67 sustancialmente sin fricción en la superficie interna de la misma, tal como un encastre de teflón, para reducir la fricción entre el brazo 55 de sujeción de la segunda sección y la placa 21 de la primera sección durante el funcionamiento del sistema.

Tal como se muestra en la Figura 2, los brazos 50 de sujeción de la primera sección están distribuidos de manera regular y en dirección radial alrededor de la placa 21 de la primera sección, y el brazo 55 de sujeción de la segunda sección está situado en una posición central en la placa 31 de la segunda sección. Tal como se muestra en la Figura 2, los brazos 50 de sujeción de la primera sección están situados entre amortiguadores 40a, 40b, 40c, 40d rellenables con fluido adyacentes que se extienden entre la placa 21 de la primera sección y la placa 31 de la segunda sección.

Haciendo referencia a la Figura 7, el o los amortiguadores 40 rellenables con fluido están en comunicación de flujo con una fuente 710 de fluido con el fin de ser capaces de suministrar fluido al menos parcialmente y de rellenar con fluido al menos parcialmente el o los amortiguadores 70 rellenables con fluido. El dispositivo de amortiguamiento de vibraciones incluye un sistema 740 de control de fluido que controla el suministro de fluido hacia y desde el o los amortiguadores rellenables con fluido.

La fuente 710 de fluido es preferiblemente una fuente de gas, tal como un suministro de gas presurizado, de manera que los amortiguadores 40 rellenables con fluido pueden inflarse con el gas presurizado. La fuente de fluido presurizado puede proporcionarse en la forma de un pequeño depósito de fluido presurizado, tal como un tanque de aire a presión, que puede estar sujeto en el dispositivo 10, tal como por ejemplo en una superficie superior de la primera sección 20.

La fuente 710 de fluido puede estar en comunicación de flujo con un compresor 760 para volver a suministrar fluido a la fuente 710 de fluido cuando el fluido se distribuye en los amortiguadores 40 rellenables con fluido. El compresor puede estar conectado funcionalmente a un motor 761, tal como un motor Diésel. La fuente 710 de fluido, el compresor 760 y el motor 761 pueden estar sujetos sobre el dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones. Debido a que el dispositivo 10 es capaz de funcionar solamente con presión de aire, el dispositivo es seguro en áreas en las que los sistemas eléctricos pueden ser peligrosos. Adicionalmente, la expulsión de aire resulta ventajosa desde el punto de vista ambiental. Se apreciará que pueden utilizarse otras formas de fluido tales como un líquido hidráulico, aunque, sin embargo, se ha demostrado que el gas es ventajoso para aplicaciones particulares, en particular debido al peso relativamente ligero del gas.

El dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones puede incluir un conjunto 730 de realimentación de desplazamiento para detectar el desplazamiento entre las placas 21, 31 primera y segunda y para mantener la separación de las secciones 21, 31 primera y segunda dentro de un espaciado particular definido. El espaciado definido puede definirse genéricamente como un nivel preferido en los amortiguadores 40 rellenables con fluido.

El conjunto 730 de realimentación de desplazamiento está conectado funcionalmente con la fuente 710 de fluido para suministrar fluido de manera selectiva desde la fuente 710 de fluido para mantener la separación entre las placas 21, 31 de primera y segunda sección en el caso en el que las placas 21, 31 de primera y segunda sección estén desplazadas la una hacia la otra. El conjunto 730 de realimentación de desplazamiento también puede estar conectado funcionalmente al conjunto 720 de escape, de manera que, en el caso en el que el conjunto 730 de realimentación de desplazamiento detecte que la placa 31 de la segunda sección se ha desplazado alejándose de la placa 21 de la primera sección, el conjunto 720 de escape es accionado para permitir que el fluido sea expelido desde el o los amortiguadores 40 rellenables con fluido.

Haciendo referencia a las Figuras 4 a 6, se muestra una pluralidad de posiciones entre las que puede moverse el dispositivo 10.

En particular, la Figura 5 ilustra el dispositivo 10 en una posición equilibrada en la que la fuerza que se aplica a los conjuntos 25, 35 de sujeción de las secciones primera y segunda está equilibrada por la fuerza aplicada por la presión en los amortiguadores 40 rellenables con fluido.

La Figura 4 ilustra la situación en la que la fuerza que se aplica a los conjuntos 25, 35 de sujeción de las secciones primera y segunda es mayor que la presión ejercida por los amortiguadores 40 rellenables con fluido. En esta posición, el dispositivo está en una posición comprimida. El conjunto 730 de realimentación de desplazamiento detecta este desequilibrio de fuerzas gracias al desplazamiento de las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda la una hacia la otra, y actúa sobre el suministro de fluido para rellenar al menos parcialmente los amortiguadores 40 rellenables con fluido para conseguir que el dispositivo vuelva a la posición equilibrada que se muestra en la Figura 5.

La Figura 6 ilustra la situación en la que la fuerza que se aplica a los conjuntos 25, 35 de sujeción de las secciones primera y segunda es menor que la presión ejercida por los amortiguadores 40 rellenables con fluido. En esta

ilustración, el dispositivo está en una posición expandida. El conjunto 730 de realimentación de desplazamiento detecta este desequilibrio de fuerzas gracias al desplazamiento de las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda alejándose la una de la otra, y actúa sobre el conjunto de escape para expeler fluido desde los amortiguadores 40 rellenables con fluido para conseguir que el dispositivo 10 vuelva a la posición equilibrada que se muestra en la Figura 5.

El conjunto 730 de realimentación de desplazamiento puede construirse utilizando muchas configuraciones. Haciendo referencia a las Figuras 4 a 6, se muestra a modo de ejemplo una disposición mecánica específica para el conjunto 730 de realimentación de desplazamiento que incluye un elemento 410 de brazo, una primera niveladora 420 y una segunda niveladora 430.

El elemento 410 de brazo esta acoplado funcionalmente, en un primer extremo, a la placa 31 de la segunda sección. La primera niveladora 420 está acoplada funcionalmente a un segundo extremo del elemento 410 de brazo y a la fuente 710 de fluido, de manera que la primera niveladora puede accionarse mediante el desplazamiento del elemento 410 de brazo cuando la segunda sección 30 se desplaza hacia la primera sección 20 tal como se muestra en la Figura 4. El accionamiento de la primera niveladora 420 provoca el suministro de fluido desde la fuente 710 de fluido hasta el o los amortiguadores 40 rellenables con fluido, provocando, por lo tanto, que las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda vuelvan a tener el espaciado predeterminado entre ellas tal como se muestra en la Figura 5.

La segunda niveladora 430 está acoplada funcionalmente al segundo extremo del elemento 410 de brazo y a la fuente 710 de fluido, de manera que puede accionarse la segunda niveladora 430 mediante el desplazamiento del elemento 410 de brazo cuando el segundo elemento 30 se desplaza alejándose de la placa 21 de la primera sección tal como se muestra en la Figura 6. El accionamiento de la segunda niveladora 430 provoca la expulsión de fluido desde el o los amortiguadores 40 rellenables con fluido a través del conjunto 720 de escape para conseguir de ese modo que las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda vuelvan a tener el espaciado predeterminado entre ellas tal como se muestra en la Figura 5.

Haciendo referencia a la Figura 7, el conjunto 730 de realimentación de desplazamiento puede estar conectado funcionalmente al sistema 740 de control de fluido. El sistema de control de fluido puede proporcionarse en la forma de una unidad 740 de válvula de control direccional. La unidad 740 de control direccional incluye una pluralidad de puertos 746. En particular, la unidad 740 de válvula de control direccional incluye un primer puerto 741 en comunicación de flujo con la primera niveladora 420, un segundo puerto 742 en comunicación de flujo con la segunda niveladora 430, un tercer puerto 743 en comunicación de flujo con la fuente 710 de fluido, un cuarto puerto 744 en comunicación de flujo con los amortiguadores 40 rellenables con fluido, y un quinto puerto 745 en comunicación de flujo con el conjunto 720 de escape. El quinto puerto 745 puede ser simplemente un respiradero de escape.

La unidad 740 de válvula de control direccional está configurada para permitir el suministro de fluido desde la fuente 710 de fluido al o a los amortiguadores 40 rellenables con fluido, o bien para expeler fluido desde los amortiguadores 40 rellenables con fluido a través del conjunto 720 de escape, basándose en cuál de las niveladoras 420, 430 primera o segunda es accionada. La unidad 740 de válvula de control direccional incluye una pluralidad de elementos de control asociados a los puertos 746 respectivos que detectan el fluido que está siendo proporcionado a los mismos de manera que el accionamiento de uno de los elementos 747 de control en un puerto 746 respectivo da como resultado la apertura y/o el cierre de una o varias válvulas en uno o varios puertos 746 de la unidad 740 de válvula de control direccional.

En el caso en el que el elemento 747 de control en el primer puerto 741 se accione por medio del suministro de fluido como consecuencia del accionamiento de la primera niveladora 420, la unidad 740 de válvula de control direccional acciona válvulas en los puertos 743, 744 tercero y cuarto, permitiendo que se suministre fluido desde la fuente 710 de fluido hasta el o los amortiguadores 40 rellenables con fluido.

De manera alternativa, en el caso en el que el elemento 747 de control en el segundo puerto 742 se accione por medio del suministro de fluido como consecuencia del accionamiento de la segunda niveladora 430, la unidad 740 de válvula de control direccional acciona válvulas en los puertos 744, 745 cuarto y quinto, permitiendo que se expela fluido desde los amortiguadores 40 rellenables con fluido a través del conjunto 720 de escape.

Tal como se muestra en la Figura 7 mediante una flecha de doble punta, la línea de transferencia de fluido entre la unidad 740 de válvula de control direccional y los amortiguadores 40 rellenables con fluido transcurre a través de una o varias líneas de transferencia de fluido bidireccionales. Por ello, puede transferirse fluido desde la fuente 710 de fluido hacia los amortiguadores 40 rellenables con fluido, gracias a la unidad 740 de válvula de control direccional, utilizando la misma línea de transferencia de fluido que se utiliza para expeler fluido desde los amortiguadores 40 rellenables con fluido hacia el respiradero 720 de escape, mediante la unidad 740 de válvula de control direccional.

Se apreciará que el conjunto 730 de realimentación de desplazamiento descrito anteriormente es una disposición de tipo mecánico que resulta ventajosa debido al tipo de fuerzas vibratorias que son ejercidas sobre el dispositivo.

Mientras que el conjunto 730 de realimentación de desplazamiento descrito anteriormente está basado en una disposición mecánica para detectar el desplazamiento entre las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda, también pueden utilizarse otras disposiciones.

5 En particular, pueden utilizarse uno o varios sensores electrónicos (no mostrados), tales como sensores láser o de ultrasonidos, para detectar el desplazamiento de placa 21 de la primera sección acercándose o alejándose de la placa 31 de la segunda sección. El o los sensores electrónicos pueden utilizarse como entrada para una válvula electromecánica de control direccional, de manera que, dependiendo del *input* eléctrico proveniente del o de los sensores electrónicos indicativo del desplazamiento de la placa 21 de la primera sección alejándose o acercándose a la placa 31 de la segunda sección en relación a un umbral de desplazamiento, el suministro de fluido o la expulsión de fluido son accionados por la válvula electromecánica de control direccional. También resultan posibles otras disposiciones para el conjunto 730 de realimentación de desplazamiento.

10 Haciendo referencia a las Figuras 4 a 6, el o los amortiguadores 40 de fuerzas vibratorias rellenables con fluido pueden proporcionarse en la forma de amortiguadores inflables tales como cámaras de aire, específicamente cámaras de aire de suspensiones de camión, que utilizan una configuración 45 de lóbulo giratorio y pistón. Cuando se suministra fluido a las cámaras 40 de aire, las cámaras 40 de aire se extienden en dirección sustancialmente perpendicular a las secciones 20, 30 primera y segunda, tal como se muestra en la Figura 5 y de manera más predominante en la Figura 6, para forzar la separación de las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda.

15 Cuando el fluido se expelle de las cámaras 40 de aire, las cámaras 40 de aire permiten que las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda se desplacen la una hacia la otra, tal como se muestra en la Figura 4. En una forma, la placa 31 de la segunda sección incluye una pluralidad de brazos que se extienden hacia arriba desde la placa 31 de la segunda sección. Los brazos sujetan la placa 21 de la primera sección por encima de la placa 31 de la segunda sección a una distancia particular cuando los amortiguadores 40 rellenables con fluido están sustancialmente vacíos y no pueden sujetar la primera sección 20. En particular, la superficie del lado inferior de la placa 21 de la primera sección descansa sobre un pie de cada brazo cuando los amortiguadores 40 rellenables con fluido están sustancialmente vacíos. Se apreciará que puede utilizarse una disposición inversa en la que los brazos se extienden hacia abajo desde la placa 21 de la primera sección y descansan contra una superficie superior de la placa 31 de la segunda sección cuando los amortiguadores 40 rellenables con fluido están sustancialmente vacíos y no pueden sujetar la placa 21 de la primera sección.

20 En una realización 800 opcional, tal como se muestra en la Figura 8, el fluido expelido desde los amortiguadores 40 rellenables con fluido puede expelerse hacia el interior de un tanque 810 de retención en comunicación de flujo con el conjunto 720 de escape. El tanque 810 de retención está en comunicación de flujo con la fuente 710 de fluido, de manera que el fluido se recicla comunicando el fluido expelido de nuevo hacia el interior de la fuente 710 de fluido para suministrar al o a los amortiguadores 40 rellenables con fluido.

25 El tanque 810 de retención incluye una pareja de válvulas unidireccionales para restringir que el fluido fluya hacia adentro desde la fuente 710 de fluido y que el fluido fluya hacia afuera hacia los amortiguadores 40 rellenables con fluido. El tanque 810 de retención puede presurizar el fluido que fluye hacia el interior del tanque 810 de retención antes de transferir el fluido presurizado de nuevo hacia la fuente 710 de fluido para volver a suministrar a los amortiguadores 40 rellenables con fluido cuando así se requiera. Esta realización 800 opcional reduce de este modo la expulsión de fluido al ambiente externo. En el caso en el que la temperatura del ambiente disminuya, la fuente 710 de fluido puede necesitar ser recargada con fluido adicional para proporcionar de manera adecuada una cantidad suficiente de presión de fluido al o a los amortiguadores 40 rellenables con fluido. En el caso en el que la temperatura del ambiente aumente, puede producirse un aumento en la presión de fluido en el sistema 810, en el que una válvula de purga (no mostrada) puede ser accionada automáticamente para expeler fluido desde el tanque de retención, la fuente 710 de fluido o el conjunto 720 de escape.

30 El dispositivo 10 puede incluir una carcasa 1200 tal como se muestra en la Figura 16. La carcasa puede confinar un objeto externo, tal como un apéndice de un usuario que se sitúa entre las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda. En una forma, la carcasa 1200 puede rodear al menos una parte de las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda.

35 Haciendo referencia de manera más específica a la Figura 16, la placa 21 de la primera sección incluye unas primeras paredes 1210 que se extienden en dirección ortogonal desde bordes de la misma hacia la placa 31 de la segunda sección. De manera similar, la placa 31 de la segunda sección incluye segundas paredes 1220 que se extienden en dirección ortogonal desde bordes de la misma hacia la placa 21 de la primera sección. Las paredes 1210, 1210 primera y segunda están situadas en una disposición de solapamiento de tal manera que se produce un movimiento telescópico entre las paredes 1210, 1220 primera y segunda cuando se produce un desplazamiento entre las secciones 20, 30 primera y segunda durante el uso. Las paredes pueden estar hechas del mismo material de las placas 21, 31 primera y segunda, tal como polietileno. La carcasa puede incluir una cavidad 1230 situada por encima de la primera sección 20 que puede alojar diversos componentes del dispositivo de amortiguamiento de vibraciones, tal como el suministro 710 de fluido, el compresor 760 y el motor 761.

En una alternativa, la carcasa puede proporcionarse en la forma de una caja acústica, en particular una caja acústica de concertina, que se extiende entre los bordes de las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda para rodear los lados del dispositivo 10.

5 En una forma preferible, la fuente 710 de fluido debe proporcionar una presión de fluido sustancialmente constante cuando es accionada para suministrar fluido a los amortiguadores 40 rellenables con fluido.

10 Con la fuente 710 de fluido también puede proporcionarse una válvula de control seleccionable para ajustar y controlar de manera selectiva el fluido suministrado a los amortiguadores 40 rellenables con fluido. En una forma, la fuente 710 de fluido se proporciona con un intervalo de presiones entre 6,2 bar (90 psi) y 7,6 bar (110 psi), más preferiblemente 6,9 bar (100 psi). Cuando se proporciona fluido a los amortiguadores 40 rellenables con fluido, la fuente 710 de fluido aumenta el volumen de fluido proporcionado en los amortiguadores 40 rellenables con fluido a una presión constante hasta que el conjunto de realimentación de desplazamiento detecta que el desplazamiento entre las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda es satisfactorio.

15 Tal como se muestra en las Figuras 2, 7 y 8, pueden utilizarse cuatro amortiguadores 40 rellenables con fluido. En una variación, puede proporcionarse diferentes caudales de flujo de fluido a al menos algunos de los amortiguadores 40 rellenables con fluido para absorber componentes frecuenciales variables de la fuerza vibratoria. En particular, cada amortiguador 40 rellenable con fluido de una pareja diagonal de amortiguadores rellenables con fluido (es decir, 40a y 40d forman una primera pareja diagonal, 40b y 40c forman una segunda pareja diagonal) puede ser suministrado con el mismo caudal de flujo de fluido, pero, sin embargo, el caudal de flujo de fluido es diferente entre  
20 las parejas de amortiguadores 40 rellenables con fluido. Tal como se muestra en las Figuras 7 y 8, dos líneas 791, 792 de transferencia de fluido puede suministrar fluido a y recibir fluido de los amortiguadores 40 rellenables con fluido. Cada línea 791, 792 de transferencia de fluido transfiere fluido a una pareja respectiva de amortiguadores rellenables con fluido situados diagonalmente, pero, sin embargo, cada línea de transferencia de fluido transfiere el fluido a un caudal de flujo diferente. Por ejemplo, la línea 791 de transferencia de fluido puede suministrar y recibir fluido en relación a los amortiguadores 40a y 40d rellenables con fluido tal como se muestra en la Figura 2, y la línea  
25 792 de transferencia de fluido puede suministrar y recibir fluido en relación a los amortiguadores 40b y 40c rellenables con fluido tal como se muestra en la Figura 2. La línea 791 de transferencia de fluido y la línea 792 de transferencia de fluido pueden estar dimensionadas de manera diferente para permitir una variación en los caudales de flujo entre las líneas 791, 792 de transferencia de fluido respectivas. Los caudales de flujo de fluido diferentes hacia y desde los amortiguadores rellenables con fluido dan como resultado que los amortiguadores 40 rellenables con fluido son capaces de rellenarse y vaciarse, al menos parcialmente, a diferentes caudales, permitiendo de ese modo que se absorban las componentes frecuenciales variables de la fuerza vibratoria.

30 En otra variación, el dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones también puede incluir uno o varios amortiguadores de vibraciones mecánicas. En particular, haciendo referencia a la Figura 9, el o los amortiguadores 90 de vibraciones mecánicas pueden proporcionarse en la forma de amortiguadores que se extienden entre las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda. De manera adicional o de manera alternativa, el o los amortiguadores 90 de vibraciones mecánicas pueden proporcionarse en la forma de muelles de alta resistencia que se extienden entre las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda.

35 En otra variación, la fuente 710 de fluido puede proporcionarse en la forma de un compresor del aparato 100 de sujeción. En particular, un número de aparatos 100 de sujeción tales como grúas y excavadoras incluyen un compresor hidráulico que puede conectarse mediante comunicación de flujo al dispositivo 10 para rellenar al menos parcialmente el uno o varios amortiguadores 40 rellenables con fluido.

40 En una variación adicional, el dispositivo 10 de absorción de vibraciones puede estar integrado en el seno de un equipo 140 vibratorio. En esta configuración, el dispositivo 10 de absorción de vibraciones es integral con el equipo 140 vibratorio, reduciendo de ese modo la necesidad de dos piezas separadas de equipamiento.

45 En una variación adicional, mientras que las secciones 20, 30 primera y segunda pueden estar hechas de acero, también puede utilizarse un material polimérico para hacer más ligero el dispositivo 10. En particular, el material polimérico puede tener coeficiente de fricción bajo, tal como el teflón. No solamente el dispositivo será más ligero, sino que, de manera ventajosa, debido al bajo coeficiente de fricción del material del que están hechas las secciones primera y segunda, no existe la necesidad de incluir encastres sin fricción para reducir la fricción entre los brazos 50,  
50 55 de sujeción primero y segundo y las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda.

En otra variación, el dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones puede funcionar utilizando un líquido en lugar de un gas, tal como un fluido hidráulico. Las cámaras de aire de las realizaciones previamente descritas pueden sustituirse por una pluralidad de amortiguadores de vibraciones hidráulicos que están en comunicación de flujo con un acumulador hidráulico, tal como un acumulador hidráulico de impulsos.

55 Tal como se muestra en las Figuras 4, 5 y 6, la superficie del lado inferior de la placa 31 de la segunda sección puede incluir un número de nervios 39 que se extienden en dirección radial desde un punto central de la misma. Los nervios forman una disposición diagonal en la superficie del lado inferior de la placa 31 de la segunda sección. Los nervios 39 pueden proporcionar apoyo estructural adicional para la placa 31 de la segunda sección.

Haciendo referencia a la Figura 10 y a la Figura 11, se muestra otro ejemplo del dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones. Por propósitos de claridad, el conjunto 730 de realimentación de desplazamiento no se muestra en las figuras, pero, a pesar de ello, se apreciará que el conjunto 730 de realimentación de desplazamiento puede conectarse al dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones tal como se discutió previamente y como se muestra en relación a las Figuras 4 a 6.

Las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda están hechas de un polímero. En particular, el polímero es polietileno de densidad ultra alta. La primera sección 20 incluye unas láminas 1040A, 1040B rígidas superior e inferior que están hechas generalmente de acero o de un material con una rigidez similar para proporcionar una resistencia adicional. El material polimérico de la placa 21 de la primera sección queda emparedado entre las láminas 1040A, 1040B superior e inferior.

De manera similar, la placa de la segunda sección incluye unas láminas 1040C, 1040D superior e inferior. La segunda sección 30 incluye unas láminas 1040C, 1040D superior e inferior que están hechas generalmente de acero o de un material similar para proporcionar una resistencia adicional. La placa 31 polimérica de la segunda sección queda emparedado entre las placas 1040C, 1040D superior e inferior.

Las secciones 20, 30 primera y segunda en este ejemplo no incluyen ningún punto de soldadura, sino que, por el contrario, incluyen un número de disposiciones de anclaje con el fin de reducir los fallos en los componentes soldados cuando se someten a cargas significativas.

En particular, haciendo referencia a la vista despiezada de las Figuras 12C y 12D, la segunda sección 30 incluye una pluralidad de brazos 50 de sujeción de la segunda sección que se extienden entre una disposición 85 de acoplamiento de la segunda sección para fijación a la grúa o al dispositivo similar y a la placa 31 de la segunda sección. Cada brazo 50 de sujeción de la segunda sección incluye un primer orificio 51 y un segundo orificio 52. Una placa 1035 triangular elevadora está situada entre los primeros extremos de los brazos 50 de sujeción de la segunda sección y una clavija 1030 de placa elevadora es recibida a través de los primeros orificios 51 respectivos de los brazos 50. Un segundo extremo del brazo 50 de sujeción de la segunda sección sobresale a través de una abertura respectiva en la placa 31 de la segunda sección en la que una clavija 1010 está situada en el primer orificio 52 para evitar que el brazo 50 de sujeción de la segunda sección se separe de la misma. Los ojales 80 elevadores del primer orificio 52 están acoplados en aberturas 1037 de la placa 1035 triangular elevadora. La disposición de acoplamiento a la grúa permite un movimiento de rotación en un primer plano y en un segundo plano que son ortogonales a un eje longitudinal de los brazos 50 de sujeción de una sección.

De manera similar, haciendo referencia a la vista despiezada de las Figuras 13C y 13D, la primera sección 21 incluye una pluralidad de brazos 55 de sujeción de la primera sección que se extienden entre una clavija 25 de acoplamiento de la primera sección para fijación con el equipo vibratorio y con la placa 21 de la primera sección. Cada brazo 55 de sujeción de la primera sección incluye un primer orificio 56 y un segundo orificio 57. Cada extremo 26 de la clavija 25 de acoplamiento de la primera sección es recibido a través de un segundo orificio 57 respectivo de los brazos de sujeción de la primera sección. Un primer extremo del brazo 55 de sujeción de la primera sección sobresale a través de una abertura respectiva en la placa 21 de la primera sección de manera que una clavija 1010 está situada en los primeros orificios 52 para evitar que el brazo 50 de sujeción de la segunda sección se separe de la misma.

Tal como se muestra en la Figura 14, la placa 31 de la segunda sección incluye aberturas 1080, 1085. Las aberturas 1080 se utilizan para permitir que los brazos de sujeción de la primera sección pasan a través de la placa 31 de la segunda sección cuando se produce un desplazamiento entre las secciones 20, 30 primera y segunda. Las aberturas 1085 se utilizan para sujetar, a través de anclaje, los brazos de sujeción de la segunda sección. Las aberturas 1081, 1086 se utilizan para sujetar el lado inferior de un amortiguador 40 rellenable con fluido respectivo.

De manera similar, tal como se muestra en la Figura 15, la placa 21 de la primera sección incluye aberturas 1090, 1095. Las aberturas 1090 se utilizan para permitir que los brazos de sujeción de la segunda sección pasen a través de la placa 21 de la primera sección cuando se produce un desplazamiento entre las secciones 20, 30 primera y segunda. Las aberturas 1095 se utilizan para sujetar, a través de anclaje, los brazos de sujeción de la primera sección. Las aberturas 1097 se utilizan para sujetar un lado inferior de un amortiguador 40 rellenable con fluido respectivo.

En otra variación, el dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones puede incluir una fuente 716 de batería conectada eléctricamente a una fuente 715 de calor. La fuente 715 de calor puede activarse de manera selectiva para calentar de manera térmica el suministro 710 de fluido debido a cambios en la temperatura del ambiente que pueden ejercer presión en el seno de la disposición de tuberías del dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones. El dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones puede incluir un termómetro para medir la temperatura del ambiente, de manera que en el caso en el que la temperatura esté por debajo de una temperatura umbral, se activa la fuente 715 de calor.

En otra variación, el dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones incluye una unidad 763 de control remoto y una unidad 762 receptora. La unidad 762 receptora está acoplada funcionalmente al motor 761. La unidad 763 de

control remoto puede hacerse funcionar con un usuario controlando de ese modo el funcionamiento del dispositivo 10 de amortiguamiento de vibraciones. En una forma, la unidad 763 de control remoto incluye una interfaz para activar el motor 761, de manera que la unidad 763 de control remoto genera y emite una señal de radio indicativa de un comando de activación. La unidad 762 receptora recibe la señal de radio indicativa del comando de activación, y, en respuesta, activa el motor 761. La activación del motor 761 activa así el compresor 760, activando de ese modo el suministro de fluido a los amortiguadores 40 rellenables con fluido. La unidad 763 de control remoto también puede incluir una interfaz para desactivar el motor 761, de manera que la unidad 763 de control remoto genera y emite una señal de radio indicativa de un comando de desactivación. La unidad 762 receptora recibe la señal de radio indicativa del comando de desactivación, y, en respuesta, desactiva el motor 761, desactivando así el compresor 760 y el suministro de fluido a los amortiguadores 40 rellenables con fluido. El sistema 740 de control de fluido también puede expeler el fluido contenido en los amortiguadores rellenables con fluido en respuesta a la recepción de la señal de desactivación por parte de la unidad 762 receptora.

En otra variación, una lámina 1099 rígida, tal como una lámina de acero, puede estar embutida en el seno de la placa polimérica de las placas 21, 31 de las secciones primera y segunda. La lámina 1099 rígida embutida puede embutirse durante el proceso de fabricación de las placas 21, 31 poliméricas. La lámina rígida embutida puede tener aberturas cortadas en su seno antes de ser embutida en las placas, de manera que las aberturas corresponden a las aberturas de las placas primera y segunda.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones que incluye:

una primera sección (20) que posee un primer conjunto (25) de sujeción de la primera sección configurado para sujetar maquinaria (140) vibratoria;

5 una segunda sección (30) que posee un segundo conjunto (35) de sujeción de la segunda sección configurado para permitir que el dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones quede sostenido en el aire por un aparato (100) de sujeción;

10 en donde una parte (50) del conjunto de sujeción de la primera sección sobresale a través de una o varias aberturas (60) de la segunda sección en la segunda sección (30), y una parte (55) del segundo conjunto de sujeción sobresale a través de una o varias aberturas (65) de la primera sección en la primera sección (20); y

en donde la parte (50) del conjunto de sujeción de la primera sección que sobresale a través de la abertura (60) de la segunda sección está constituida por uno o varios brazos de sujeción de la primera sección, y la parte (55) del conjunto de sujeción de la segunda sección que sobresale a través de la abertura (65) de la primera sección está constituida por uno o varios brazos de sujeción de la segunda sección

15 caracterizado por que

una pluralidad de amortiguadores (40) rellenables con fluido, en comunicación de flujo con una fuente (710) de fluido, situados entre las secciones primera y segunda para absorber al menos una parte de la fuerza vibratoria transferida como consecuencia del funcionamiento de la maquinaria (140) vibratoria, que incluyen una primera pareja (40a, 40d) y una segunda pareja (40b, 40c) de amortiguadores rellenables con fluido, en donde un caudal de flujo de fluido es diferente para las parejas (40a, 40d; 40b, 40c) de la pluralidad de amortiguadores (40) rellenables con fluido de tal manera que las parejas están:

configuradas para rellenar con fluido a un caudal diferente; y

configuradas para expeler fluido a un caudal diferente;

permitiendo así que se absorban las componentes de frecuencia variable de la fuerza vibratoria;

25 un conjunto (730) de realimentación de desplazamiento para detectar el desplazamiento entre las secciones (20, 30) primera y segunda, en donde la fuerza vibratoria que es consecuencia del funcionamiento de la maquinaria (140) vibratoria provoca el desplazamiento de la primera sección (20) en relación a la segunda sección (30); y

30 un sistema (740) de control de fluido, conectado funcionalmente al conjunto (730) de realimentación de desplazamiento y en comunicación de flujo con el o los amortiguadores (40) rellenables con fluido, en donde el conjunto (730) de realimentación de desplazamiento acciona el sistema (740) de control de fluido para controlar el flujo de fluido al o a los amortiguadores (40) rellenables con fluido mediante el suministro de fluido a, y la expulsión de fluido de, el o los amortiguadores (40) rellenables con fluido en respuesta a la detección del desplazamiento; y

35 al menos uno entre:

un elemento (26) de acoplamiento de la primera sección está acoplado al o a los brazos (50) de sujeción de la primera sección para acoplar la maquinaria (140) vibratoria al dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones; y

40 un elemento (80) de acoplamiento de la segunda sección está acoplado al o a los brazos (55) de sujeción de la segunda sección para acoplar el aparato (100) de sujeción al dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones.

2.- El dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones según la reivindicación 1, en donde la primera sección (20) incluye una placa (21) de la primera sección y la segunda sección (30) incluye una placa (31) de la segunda sección, en donde las placas (21, 31) de las secciones primera y segunda son respectivamente paralelas y están separadas por el o los amortiguadores (40) rellenables con fluido.

3.- El dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el fluido expulsado del o de los amortiguadores (40) rellenables con fluido se transfiere a al menos uno de los siguientes elementos:

la fuente (710) de fluido; y

un conjunto (720) de escape.

5 4.- El dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde en el caso en el que el conjunto (730) de realimentación de desplazamiento detecta el desplazamiento de la segunda sección (30) hacia la primera sección (20), el sistema (740) de control de fluido controla el suministro de fluido al o a los amortiguadores (40) rellenables con fluido, y en donde en el caso en el que el conjunto (730) de realimentación de desplazamiento detecta el desplazamiento de la segunda sección (30) alejándose de la primera sección (20), el sistema (740) de control de fluido controla la expulsión de fluido desde el o los amortiguadores (40) rellenables con fluido.

10 5.- El dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el conjunto (730) de realimentación de desplazamiento incluye:

un elemento (410) de brazo acoplado funcionalmente con la segunda sección (30) en un primer extremo;

15 una primera niveladora (420) acoplada funcionalmente a un segundo extremo de un elemento (410) de brazo y a la fuente (710) de fluido, en donde la primera niveladora (420) es accionada por el elemento (410) de brazo cuando la segunda sección (30) se desplaza hacia la primera sección (20), en donde el accionamiento de la primera niveladora (420) provoca que el sistema (740) de control de fluido controle el suministro de fluido al o a los amortiguadores (40) rellenables con fluido; y

20 una segunda niveladora (430) acoplada funcionalmente a un segundo extremo del elemento (410) de brazo y a la fuente (710) de fluido, en donde la segunda niveladora (430) es accionada por el elemento (310) de brazo cuando la segunda sección (30) se desplaza alejándose de la primera sección (20), en donde el accionamiento de la segunda niveladora (430) provoca que el sistema (740) de control de fluido controle la expulsión de fluido del o de los amortiguadores (40) rellenables con fluido.

6.- El dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones según la reivindicación 5, en donde el sistema (740) de control de fluido incluye una unidad de válvula de control direccional que incluye:

25 un primer puerto (741) en comunicación de flujo con la primera niveladora (420);

un segundo puerto (742) en comunicación de flujo con la segunda niveladora (420),

un tercer puerto (743) en comunicación de flujo con la fuente (710) de fluido;

un cuarto puerto (744) en comunicación de flujo con el o los amortiguadores (40) rellenables con fluido; y

un quinto puerto (755) en comunicación de flujo con un elemento de entre:

30 un conjunto (720) de escape; y

la fuente (710) de fluido a través de una válvula unidireccional.

7.- El dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones según la reivindicación 6, en donde:

35 en el caso en el que el primer puerto (741) es accionado a través del accionamiento de la primera niveladora (420), los puertos (743, 744) tercero y cuarto son accionados por la unidad (740) de válvula de control direccional para permitir que se suministre fluido desde la fuente (710) de fluido al o a los amortiguadores (40) rellenables con fluido; y

en el caso en el que el segundo puerto (742) es accionado a través del accionamiento de la segunda niveladora (430), los puertos (744, 745) cuarto y quinto son accionados por la válvula (740) de control direccional para permitir que se expulse fluido del o de los amortiguadores (40) rellenables con fluido.

40 8.- El dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la fuente (710) de fluido es una fuente de aire comprimido.

9.- El dispositivo de amortiguamiento de vibraciones según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones incluye:

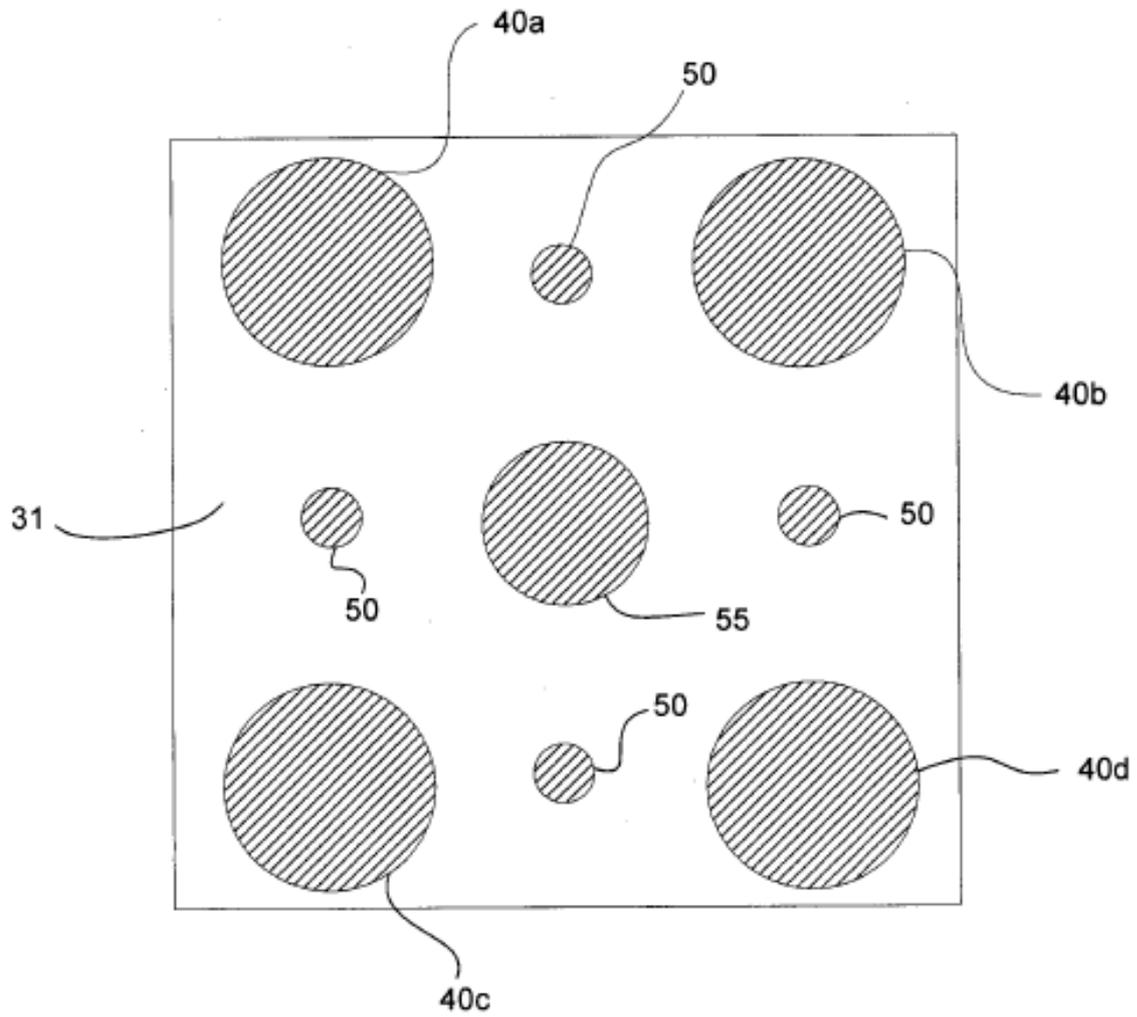
un motor (761) conectado funcionalmente a un compresor (760), en donde el compresor (760) está conectado funcionalmente a la fuente (710) de fluido; y

45 una unidad (762) receptora conectada funcionalmente al motor (761), en donde la unidad (762) receptora responde a una unidad (763) de control remoto para controlar el funcionamiento del motor (761).

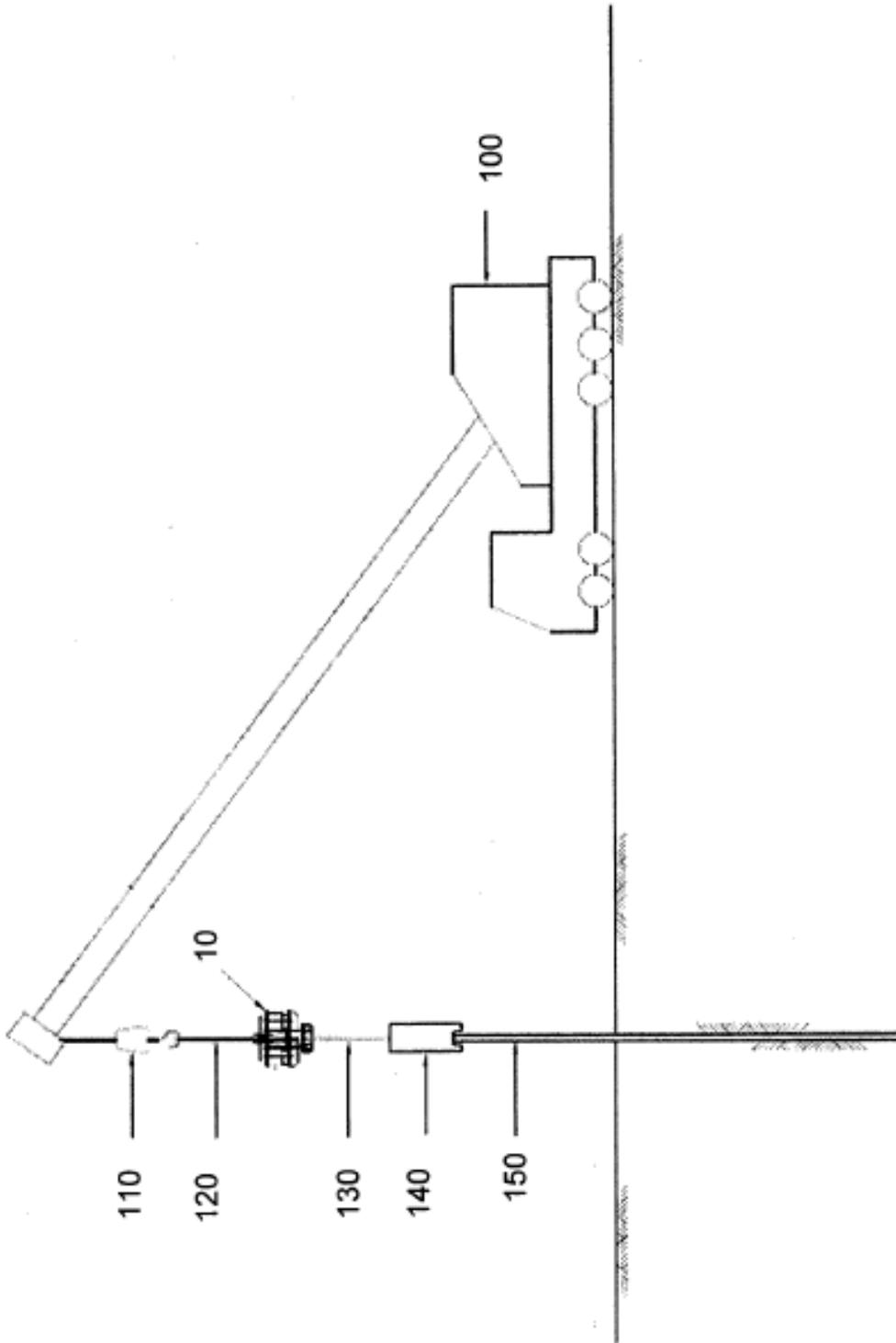
10.- El dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones según la reivindicación 1, en donde el conjunto (25) de

- 5 sujeción de la primera sección incluye un elemento (26) de acoplamiento de la primera sección para acoplar una eslinga (130) inferior al conjunto (25) de sujeción de la primera sección para permitir que la maquinaria (140) vibratoria sea sujeta desde el dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones, y en donde el conjunto (35) de sujeción de la segunda sección incluye un elemento (80) de acoplamiento de la segunda sección para acoplar una eslinga (120) superior al conjunto (35) de sujeción de la segunda sección para permitir que el dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones sea sostenido en el aire por el aparato (100) de sujeción, en donde el aparato (100) de sujeción está constituido por maquinaria elevadora, y en donde la maquinaria (140) vibratoria es un martinete vibratorio o un martillo vibratorio.
- 10 11.- El dispositivo (10) de amortiguamiento de vibraciones según la reivindicación 1, que incluye líneas (791, 792) de transferencia de fluido de dimensiones diferentes para suministrar el fluido a, o para recibir fluido de, las parejas (40a, 40d; 40b, 40c) de amortiguadores (40) rellenables con fluido con diferentes caudales de flujo, permitiendo de ese modo que se absorban los componentes frecuenciales variables de la fuerza vibratoria.

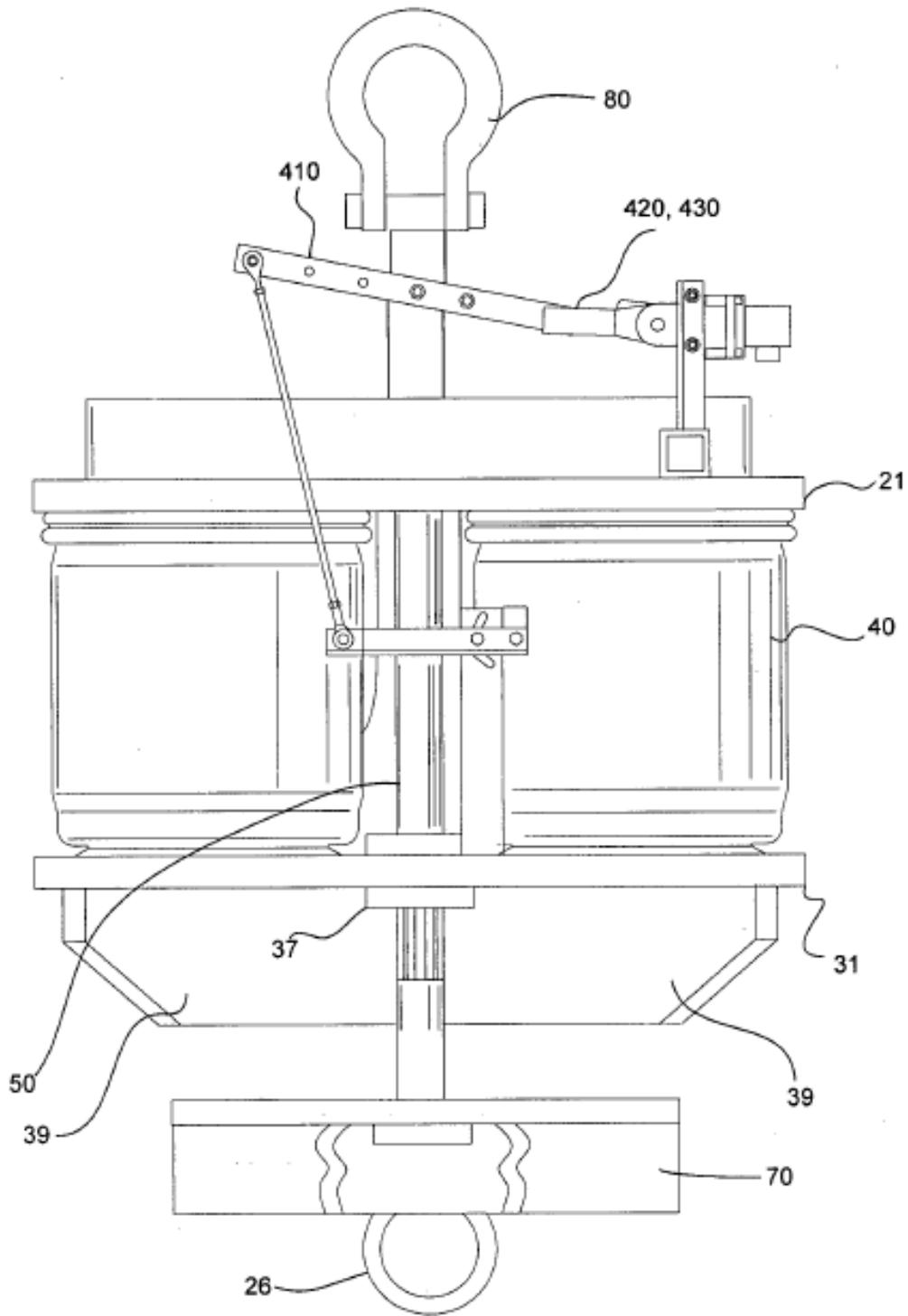




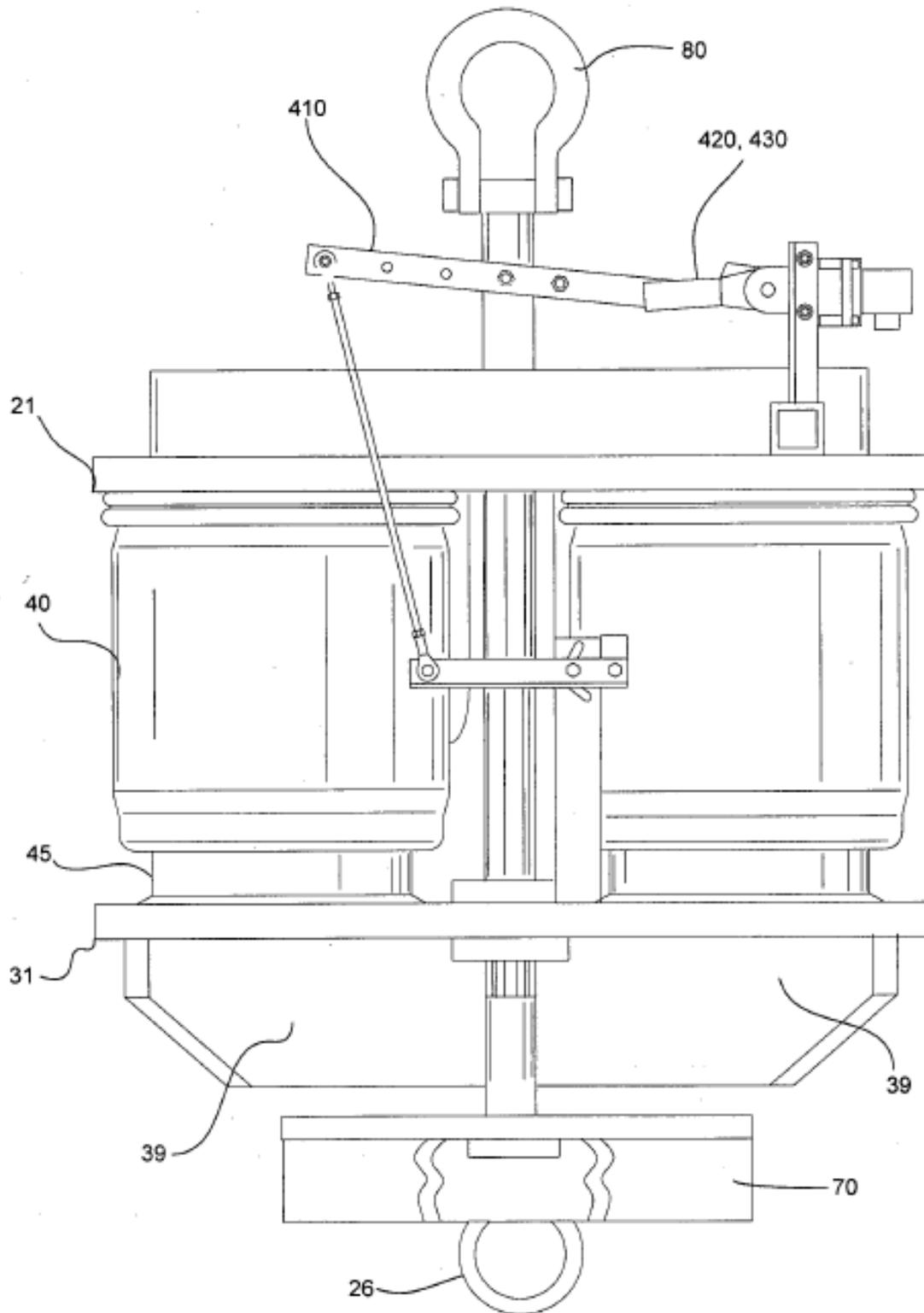
**FIGURA 2**



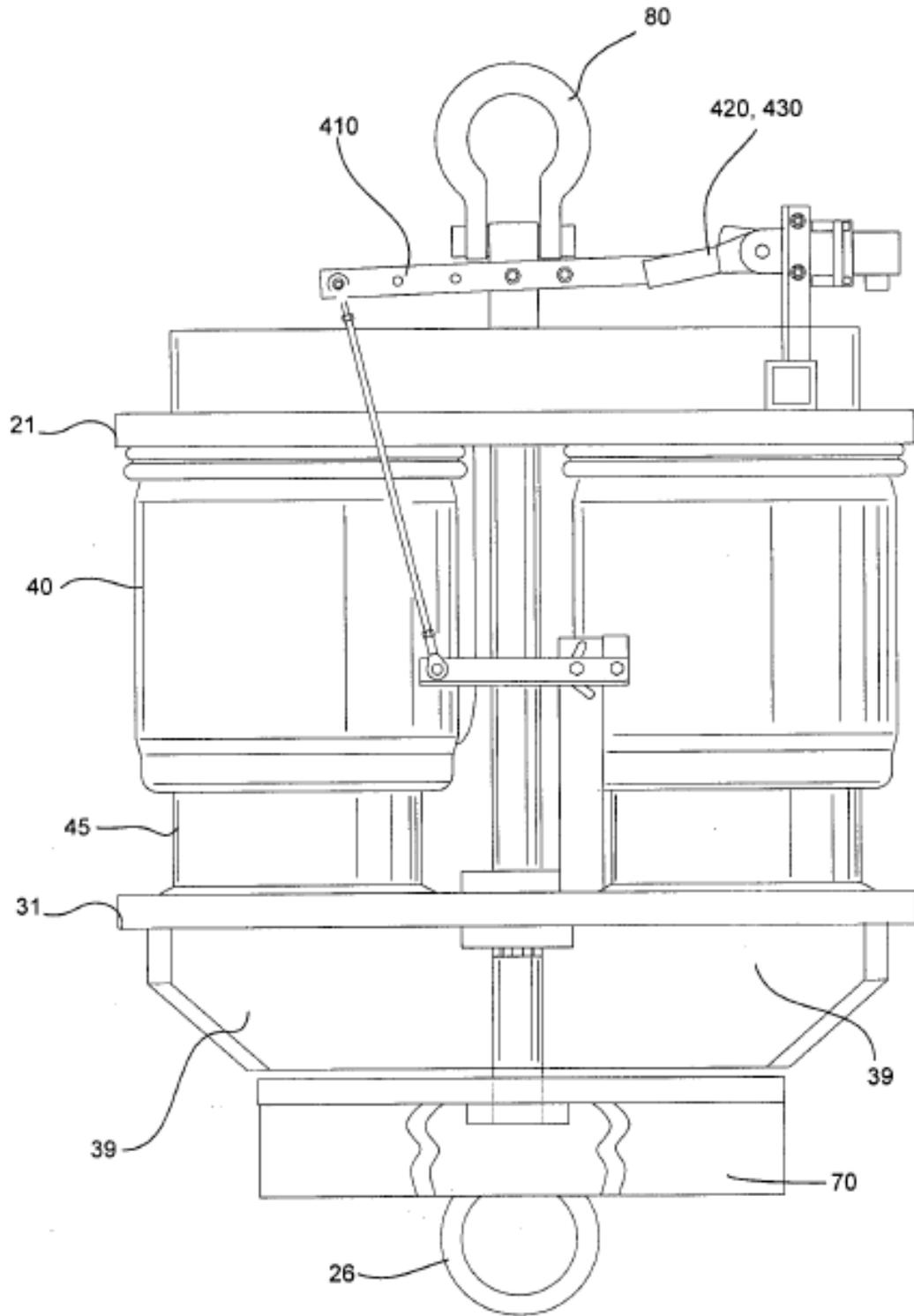
**FIGURA 3**



**FIGURA 4**



**FIGURA 5**



**FIGURA 6**

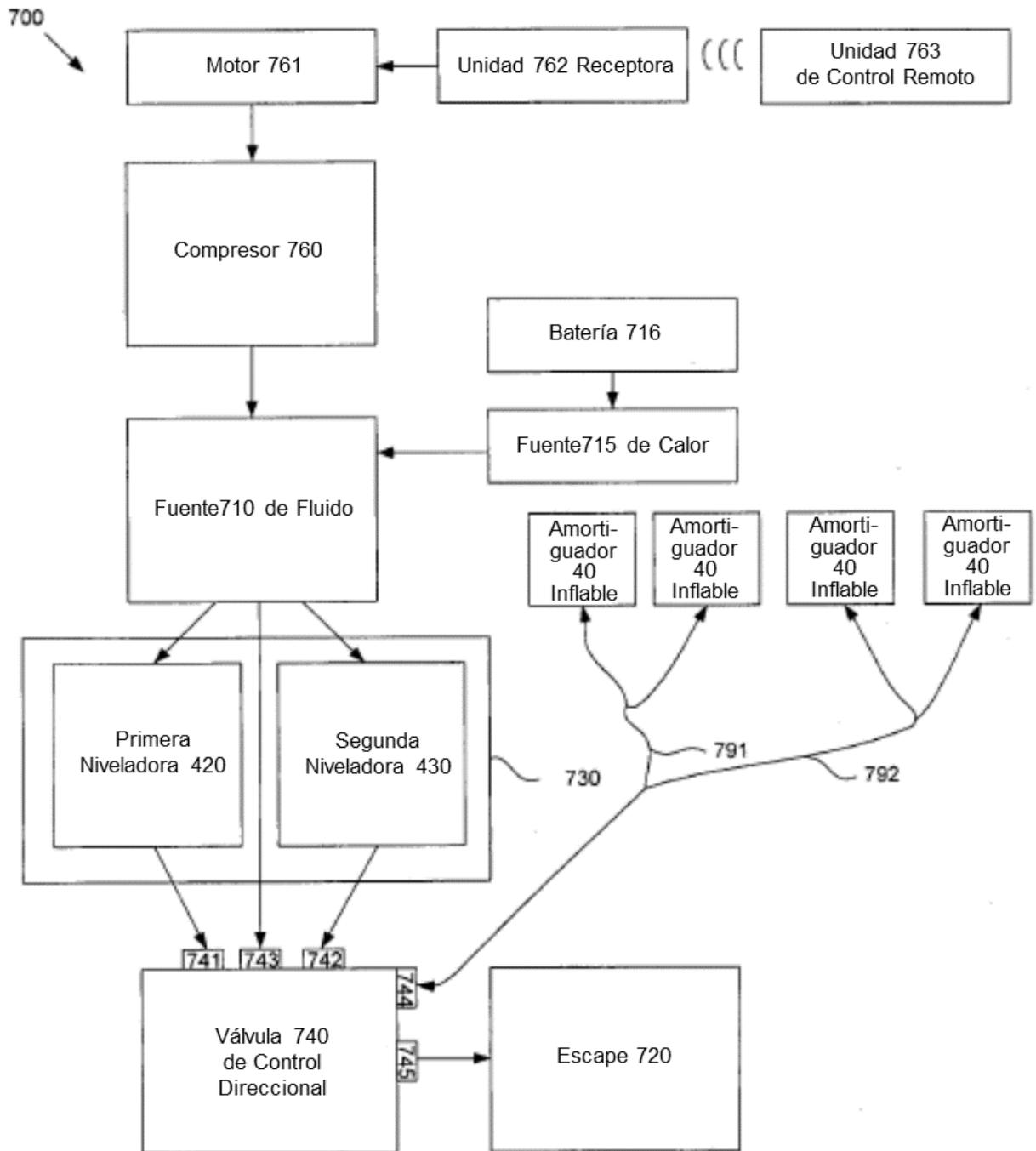


FIGURA 7

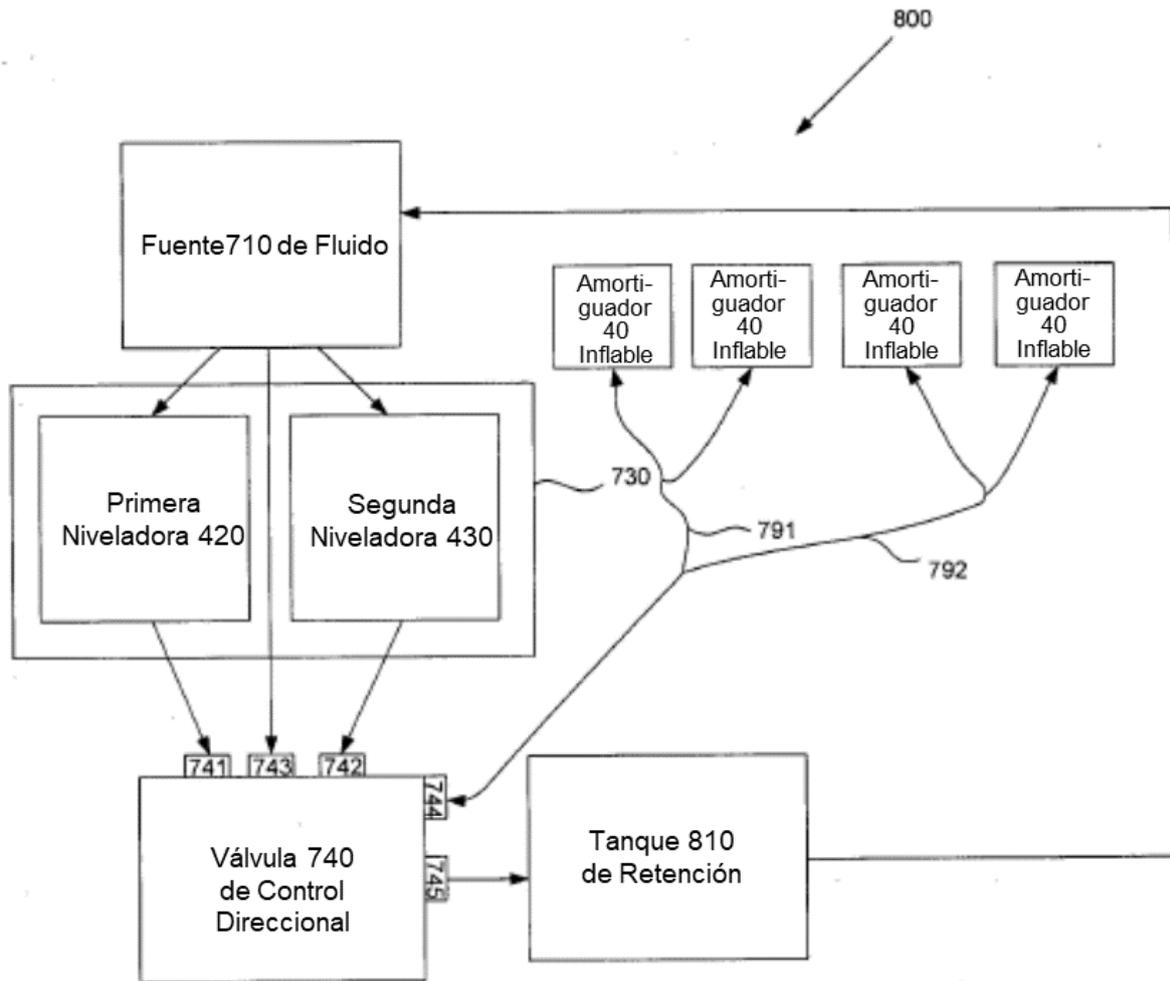
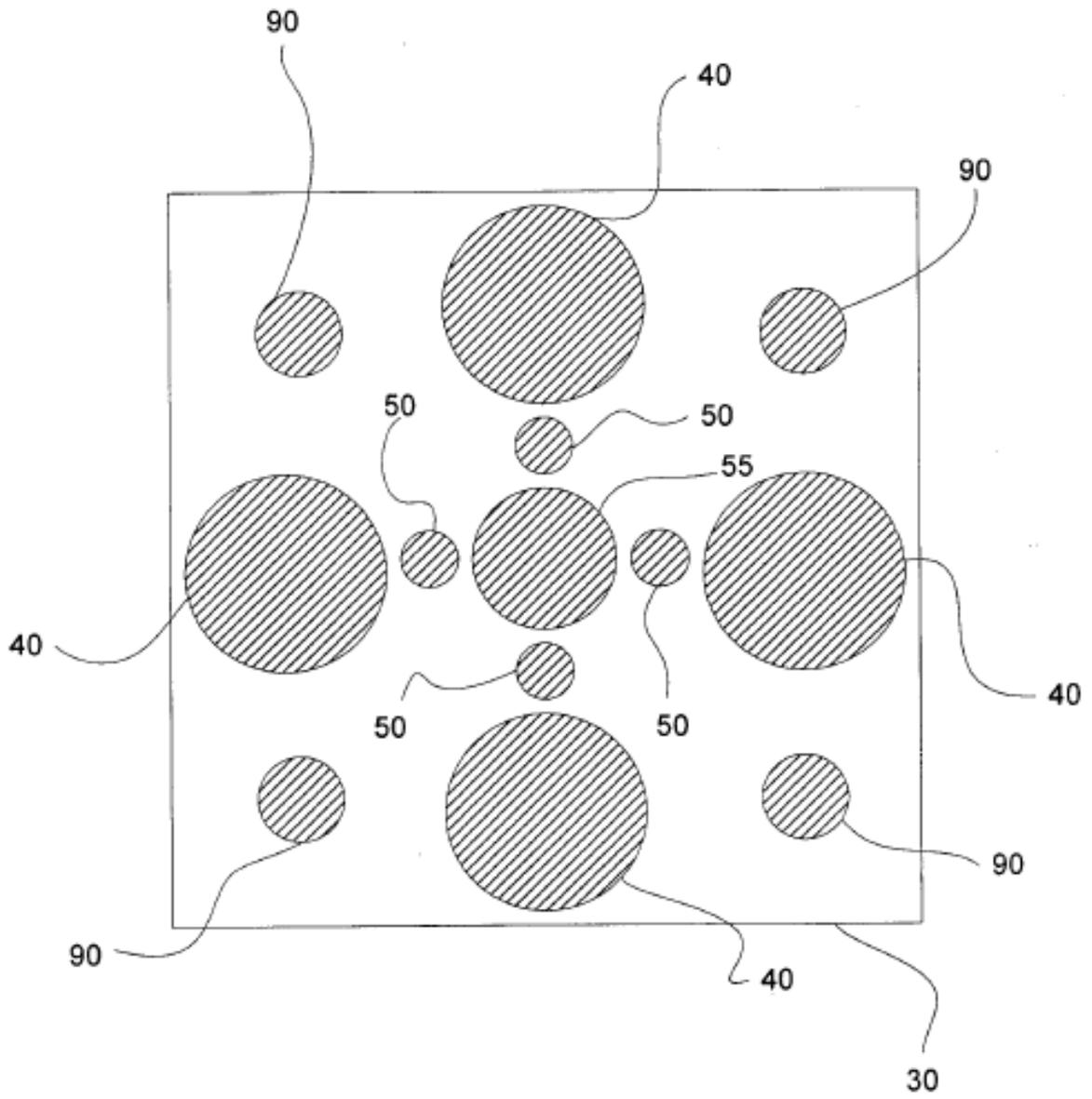
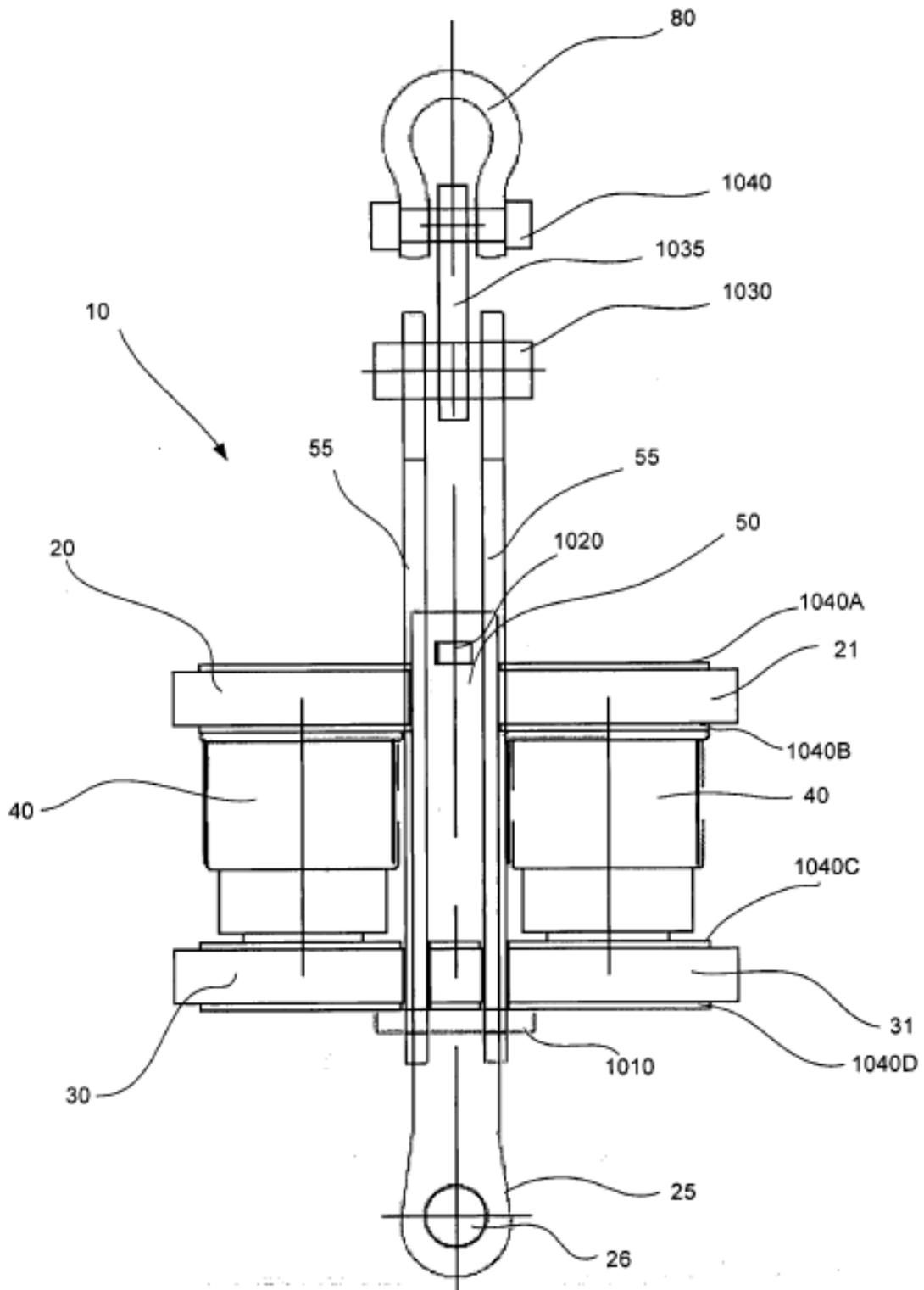


FIGURA 8



**FIGURA 9**



**FIGURA 10**

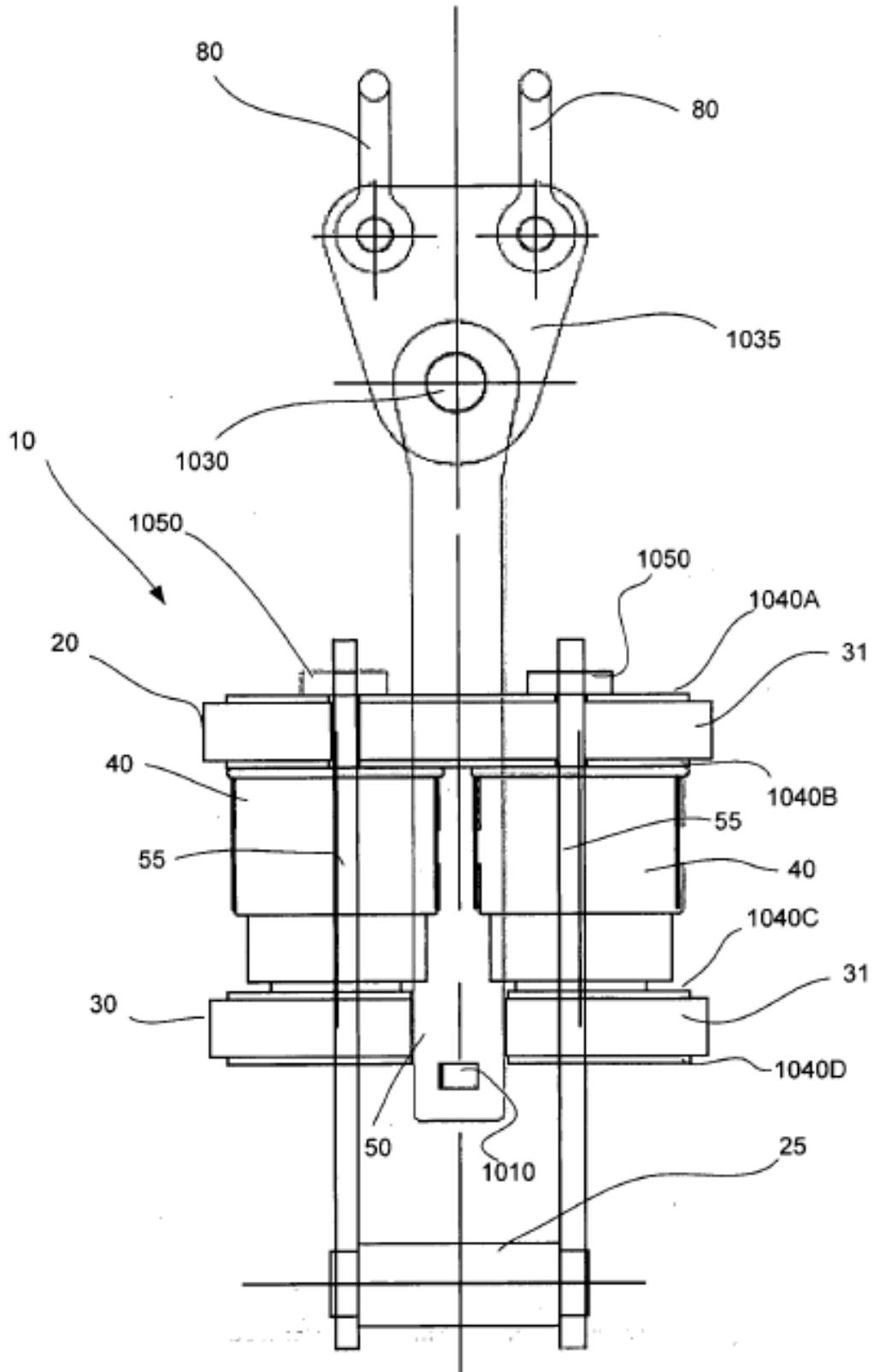
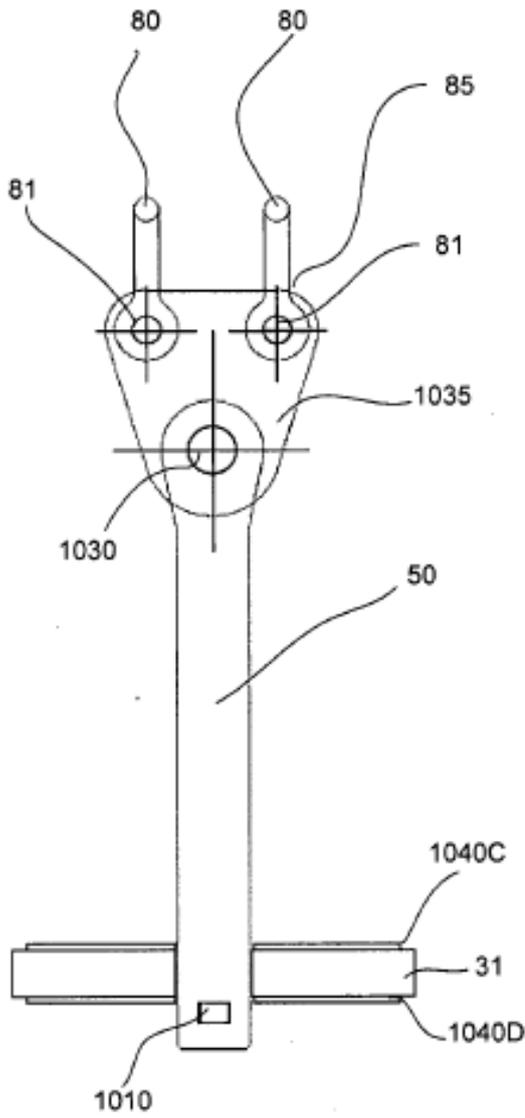
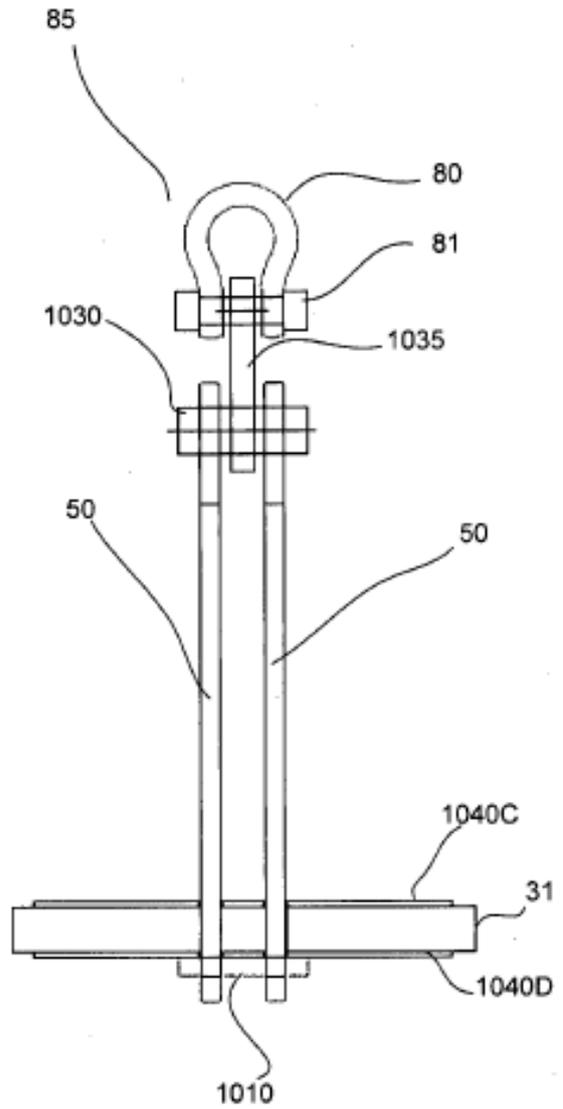


FIGURA 11



**FIGURA 12A**



**FIGURA 12B**

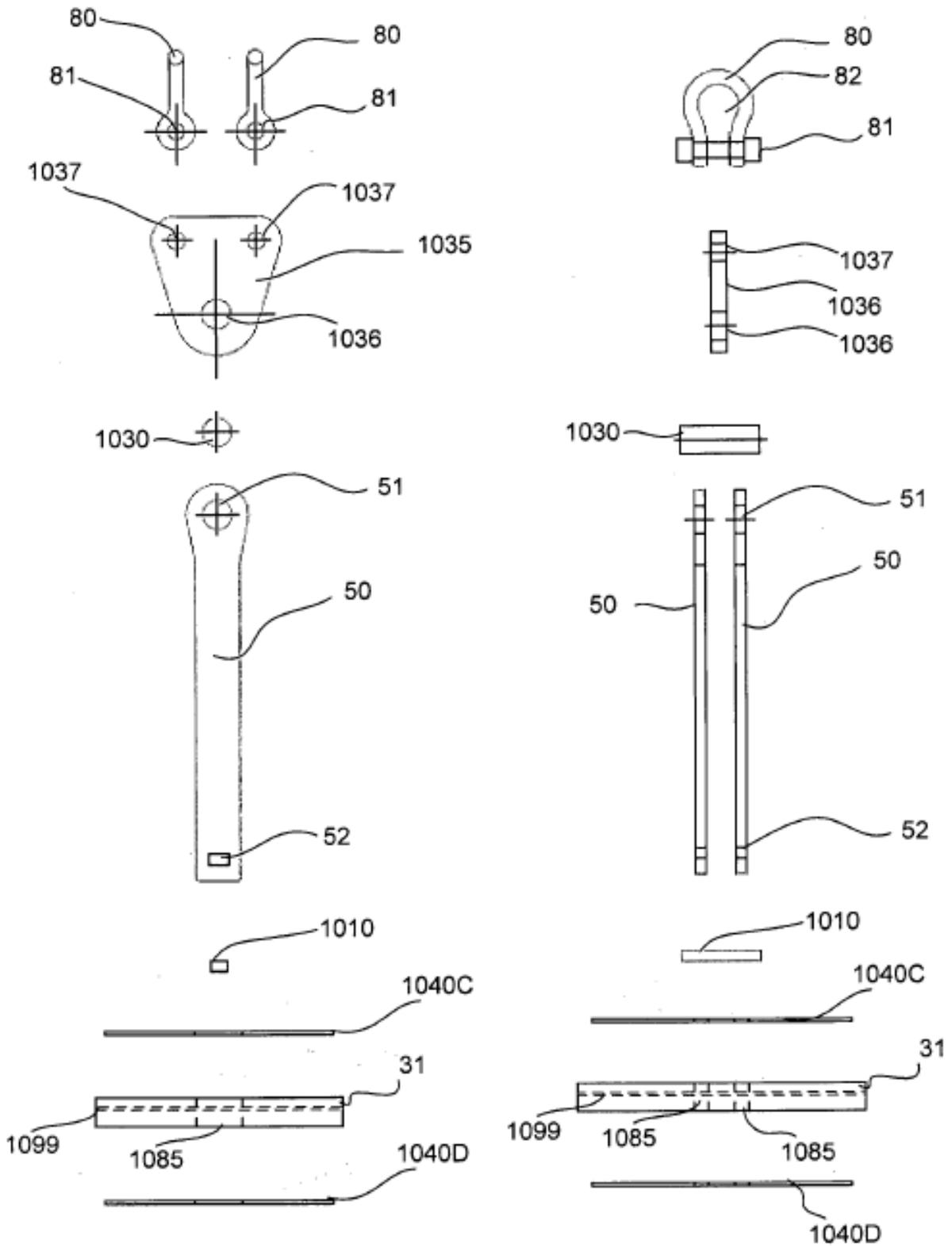
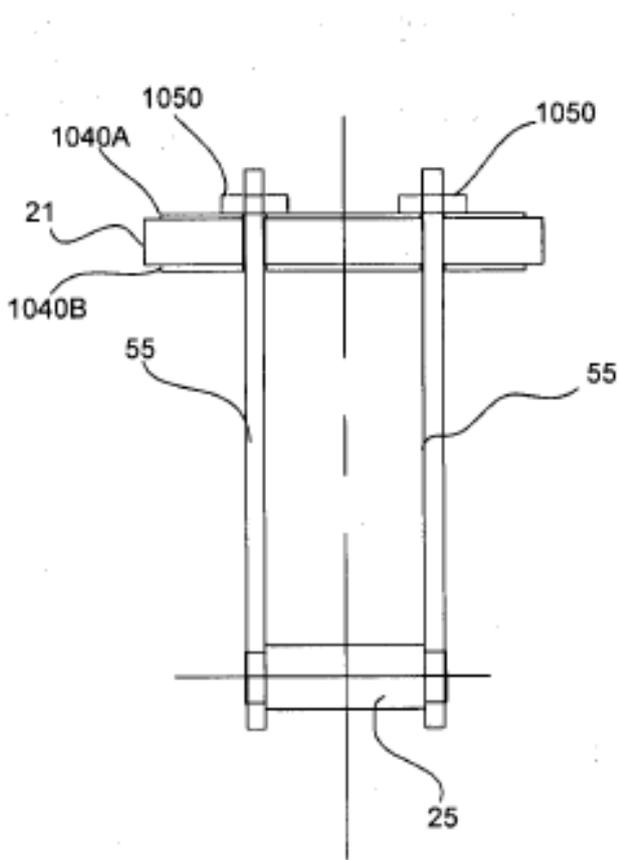
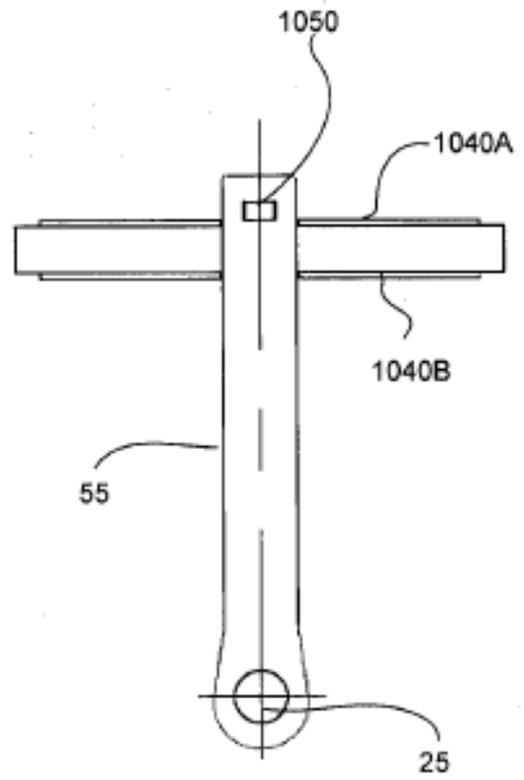


FIGURA 12C

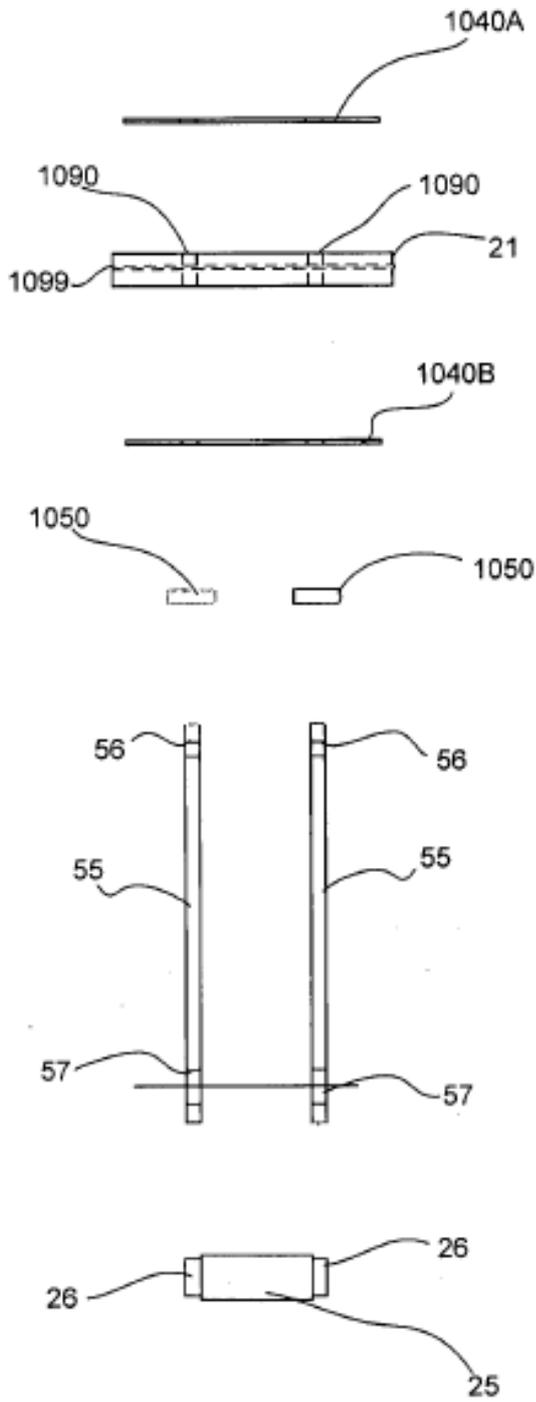
FIGURA 12D



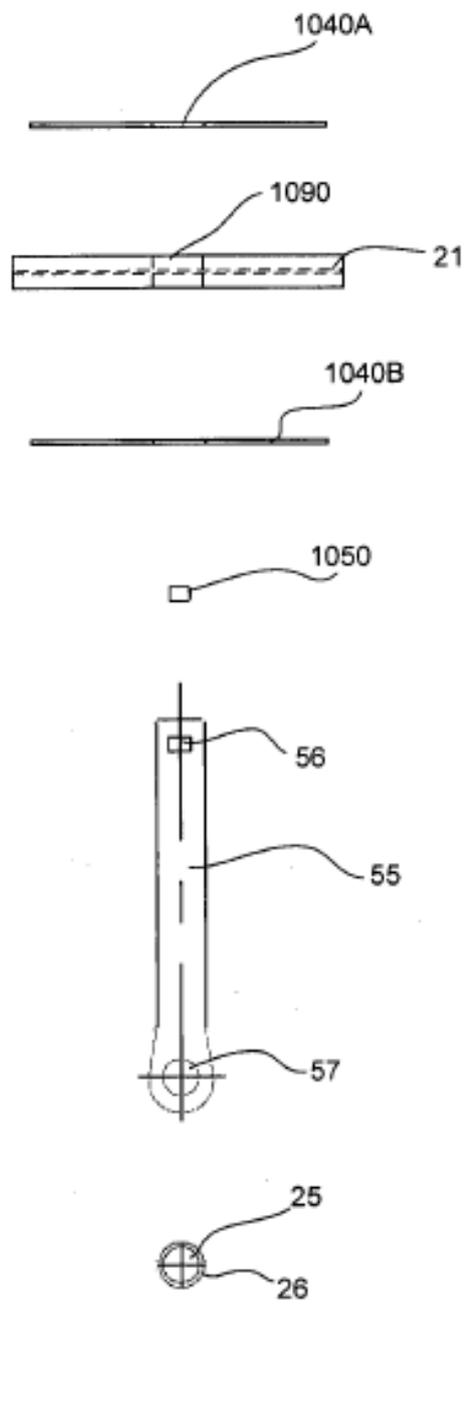
**FIGURA 13A**



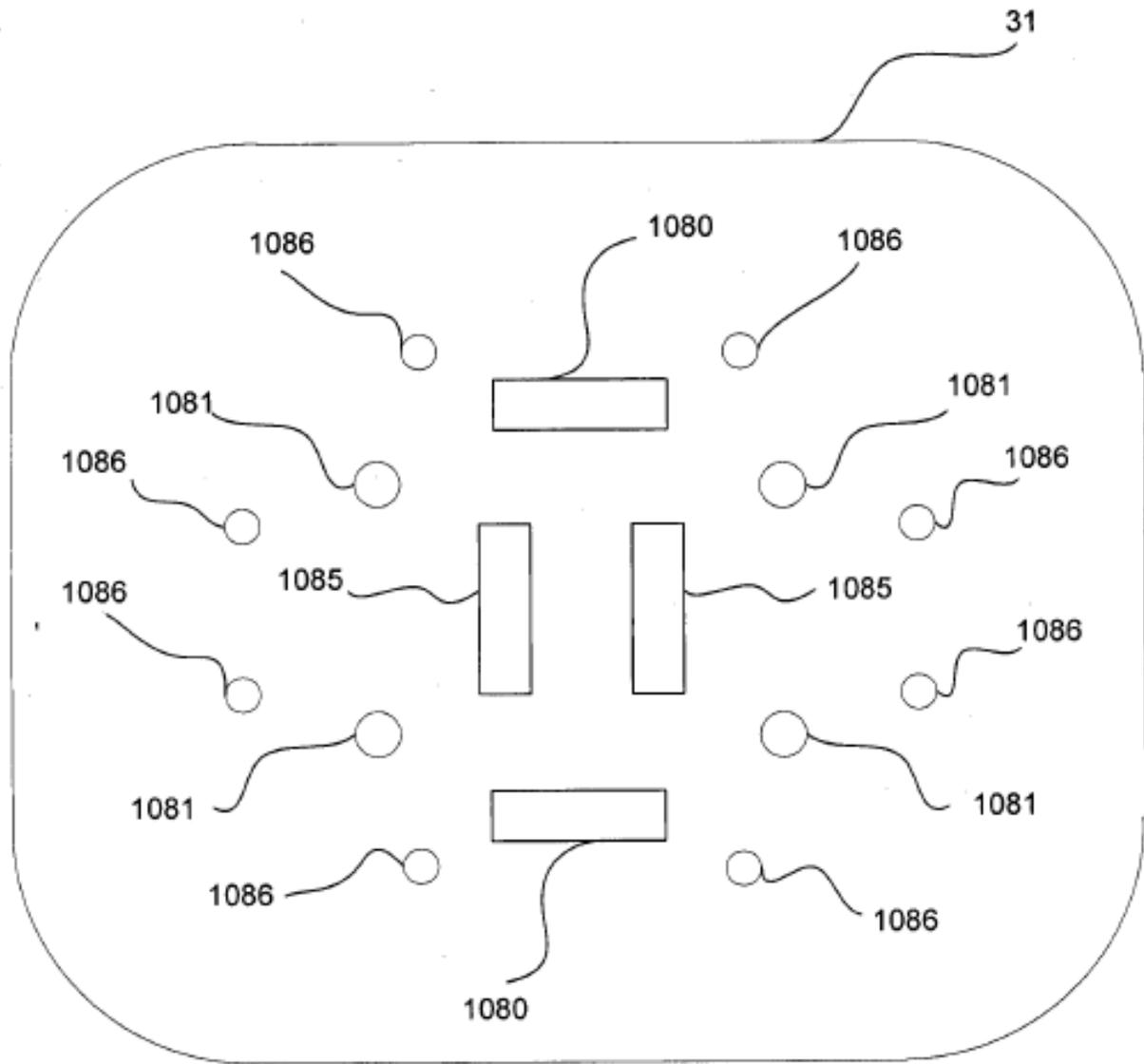
**FIGURA 13B**



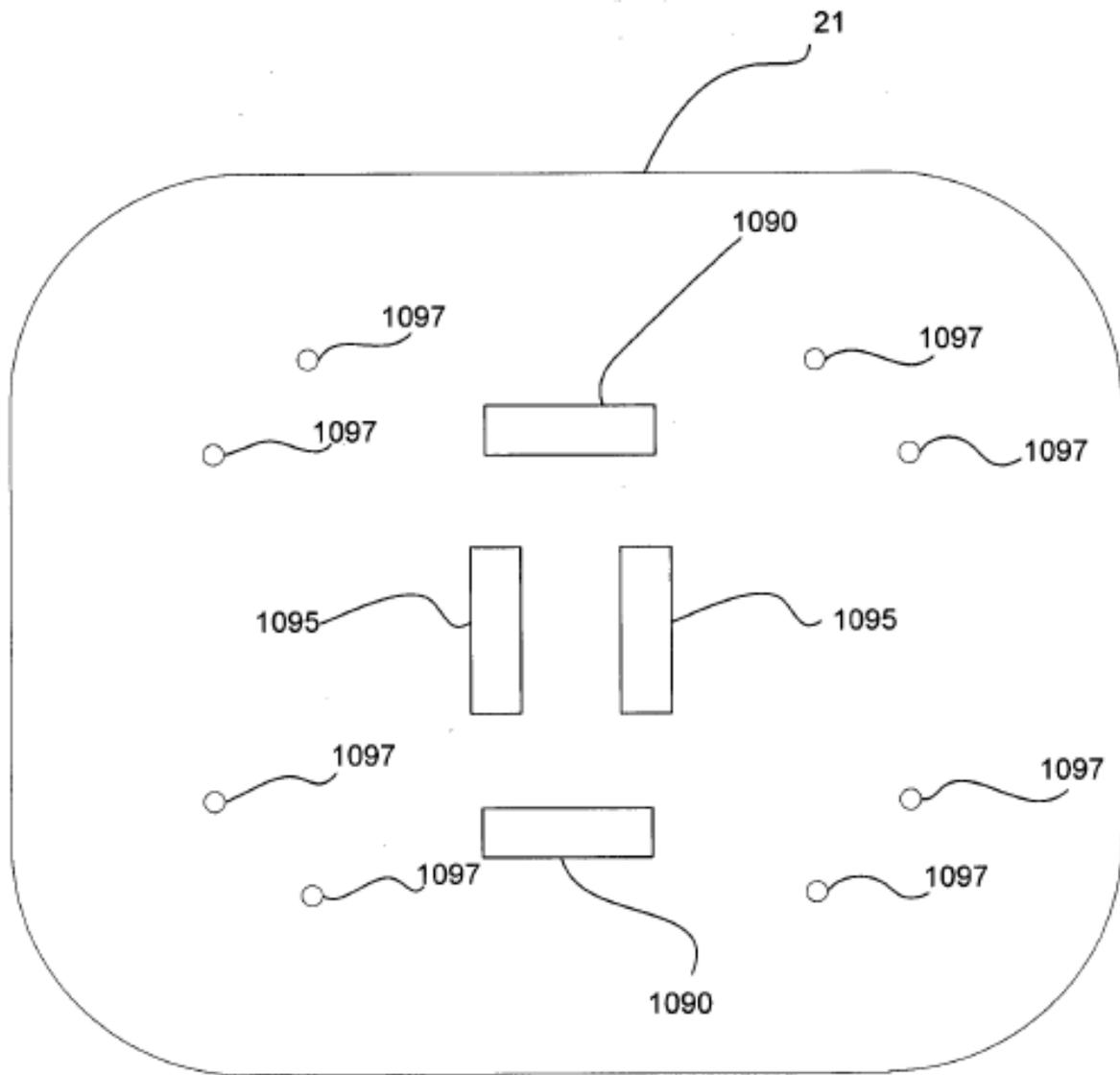
**FIGURA 13C**



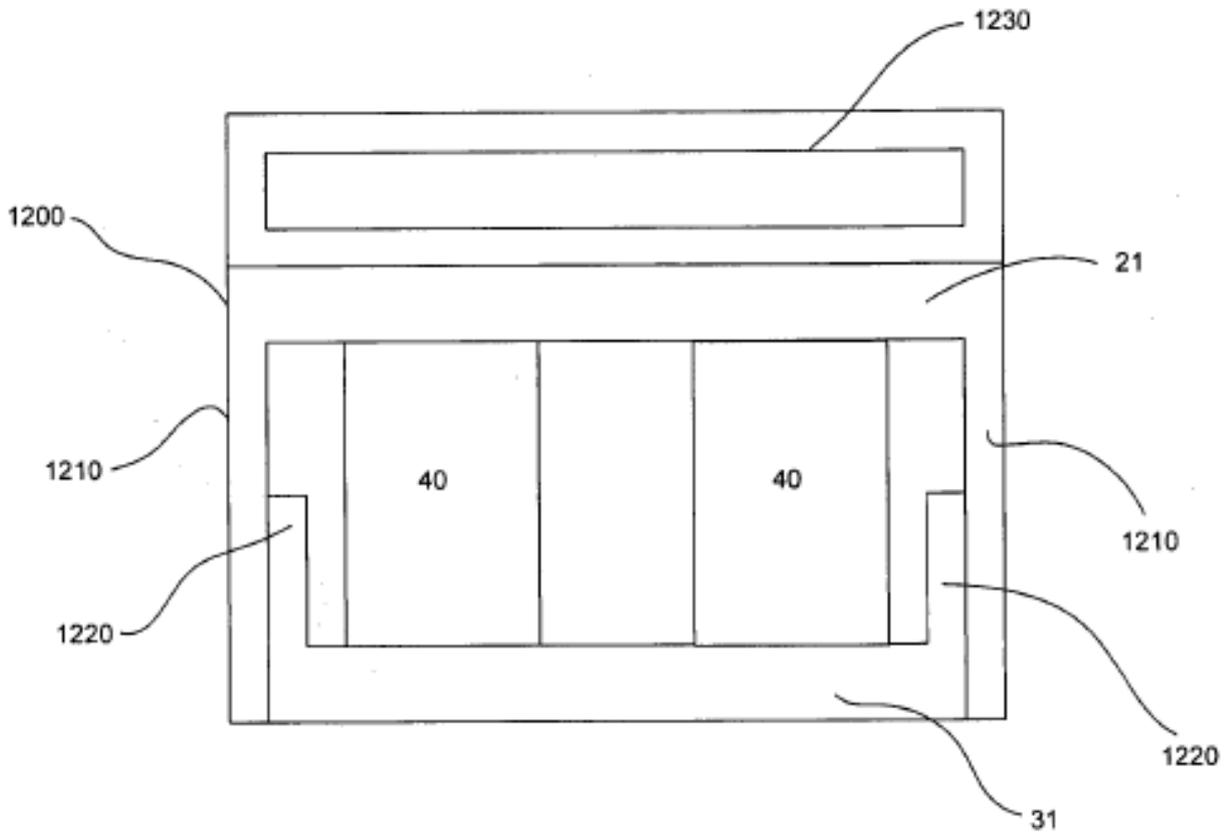
**FIGURA 13D**



**FIGURA 14**



**FIGURA 15**



**FIGURA 16**