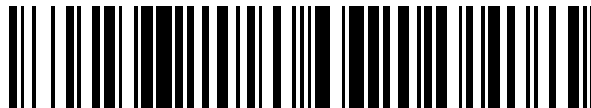


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 922**

51 Int. Cl.:

F03B 13/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2012** **E 12188567 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017** **EP 2719890**

54 Título: **Un dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.10.2017

73 Titular/es:

BLUE POWER ENERGY LIMITED (100.0%)
Feltrim House Feltrim Road
Malahide, Co. Dublin, IE

72 Inventor/es:

HAUGHEY, CONOR y
O'BRIEN, COLIN

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 638 922 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Un dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una unidad de toma de fuerza de energía de las olas, y un dispositivo para aprovechar la energía de las olas que incorpora una o más de las unidades de toma de fuerza, y en particular dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas que tiene una parte flotante para ubicación sobre la
10 superficie de una masa de agua, siendo capaz el dispositivo de aprovechar energía a partir del desplazamiento de la parte flotante en respuesta al paso de olas, y que lo hace con eficiencia sustancial mientras proporciona una salida eléctrica estable.

Antecedentes de la Invención

15 La escasez global de combustibles fósiles como fuente de energía, además del daño al medio ambiente que el uso de dichos combustibles fósiles ha causado al planeta, han llevado a la inevitable constatación de que formas de energía alternativas son un requisito esencial para el progreso y la estabilidad de la civilización.

20 Como resultado, en las últimas décadas ha habido movimientos significativos hacia el uso de fuentes de energía alternativas, en particular formas de energía renovables, tales como el aprovechamiento de la energía solar, la energía eólica y en menor medida energía maremotriz y de las olas. Estas dos últimas formas de energía han demostrado ser más difíciles de aprovechar, debido en particular a las duras condiciones operativas en las que deben funcionar los dispositivos con el fin de extraer energía de estos recursos naturales.

25 El documento WO2012010518 divulga una central de energía generada por el oleaje oceánico proporcionada mediante unidades funcionales interconectadas respectivas que comprenden una estructura de soporte. La estructura de soporte termina en un extremo inferior con un aplique de fijación que puede anclarse en un único punto a una masa cuando se despliega en el mar. Un cuerpo flotante levantado sumergible está proporcionando
30 flotabilidad para la central de energía generada por el oleaje oceánico cuando se despliega en el mar. El cuerpo flotante levantado está fijado a la estructura de soporte, un subsistema de generación de energía eléctrica soportado por una plataforma está terminando la estructura de soporte en un extremo superior de la estructura de soporte. Un miembro de transmisión está fijado en un extremo a un cuerpo flotante y en otro extremo al subsistema de generación de energía que transfiere el movimiento de las olas desde el cuerpo flotante hasta el subsistema de
35 generación de energía.

El documento US7841177 divulga un aparato para producir electricidad a partir de agua en movimiento, tal como el oleaje oceánico, convirtiendo el movimiento de las olas en electricidad, incluyendo el aparato una plataforma, tubos
40 estructurales, un pistón y una base flotante, donde los dispositivos productores de electricidad pueden estar ubicados en la plataforma y pueden estar protegidos de los elementos. El movimiento de las olas, arriba y abajo, entre cresta y valle causa el movimiento del pistón, y el movimiento puede usarse para generar electricidad cuando el pistón está acoplado con uno o más dispositivos generadores de electricidad, tales como un generador.

El documento US281370 divulga un dispositivo de energía de las olas que incluye un flotador que tiene tornillos
45 verticales conectados con un eje impulsor principal mediante engranajes, que transmite el movimiento vertical de dichos tornillos a movimiento rotatorio del eje impulsor.

Es, por lo tanto, un objetivo de la presente invención proporcionar un dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas que es tanto relativamente sencillo mecánicamente, y por lo tanto robusto y capaz de soportar
50 condiciones operativas duras, como eficiente, en particular estando adaptado para aprovechar energía a partir tanto del ascenso como de la caída del dispositivo en respuesta al paso de las olas.

Resumen de la invención

55 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una unidad de toma de fuerza de energía de las olas adaptada para convertir un movimiento lineal de vaivén en movimiento rotatorio, comprendiendo la unidad de toma de fuerza un par de transductores acoplados adaptados juntos para convertir ambas direcciones del movimiento lineal de vaivén en movimiento rotatorio en una única dirección, comprendiendo cada transductor un accionador lineal en forma de una rosca de tornillo y una pieza seguidora, teniendo los transductores un extremo
60 desplazable con respecto a otro extremo para comprimir y extender los transductores y estando adaptados para convertir un movimiento de entrada lineal en un movimiento de salida rotatorio durante la compresión y la extensión.

Preferentemente, el par de transductores están dispuestos en paralelo.

Preferentemente, cada transductor comprende un acoplamiento accionable para traducir el movimiento lineal en el movimiento de salida rotatorio durante el movimiento lineal en una dirección solamente.

Preferentemente, el acoplamiento comprende un embrague unidireccional.

5

Preferentemente, el par de transductores está acoplado de modo que la salida de movimiento rotatorio de un transductor produce movimiento rotatorio simultáneo del otro transductor.

10 Preferentemente, el par de transductores comprende un primer transductor y un segundo transductor, estando el primer transductor dispuesto para traducir el movimiento lineal en una primera dirección en el movimiento rotatorio, y estando el segundo transductor dispuesto para traducir el movimiento lineal en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección, en el movimiento rotatorio.

15 Preferentemente, cada transductor comprende un miembro de salida rotatorio a través del cual se genera el movimiento rotatorio.

Preferentemente, el par de miembros de salida están acoplados entre sí, de modo que la rotación de un miembro de salida en una primera dirección produce la rotación del otro miembro de salida en una segunda dirección opuesta.

20 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas que comprende un miembro flotante; una base alrededor de la cual el miembro flotante está constreñido para movimiento lineal de vaivén; y al menos una unidad de toma de fuerza de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

25 Preferentemente, la base comprende un miembro de anclaje y al menos un miembro de conexión que se extiende desde el miembro de anclaje al miembro flotante.

Preferentemente, el al menos un miembro de conexión está acoplado de forma deslizante con el miembro flotante.

30 Preferentemente, el dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas comprende una pluralidad de las unidades de toma de fuerza dispuestas para extraer potencia a partir de más de un grado de libertad del movimiento de las olas.

35 Preferentemente, la base comprende una pluralidad de miembros de conexión acoplados entre el miembro flotante y el miembro de anclaje de una manera que permite que el miembro flotante se mueva en una pluralidad de grados de libertad con respecto al miembro de anclaje.

Breve descripción de los dibujos

40 La presente invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de una primera realización de un dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas de acuerdo con un aspecto de la invención, y que incorpora una unidad de toma de fuerza de energía de las olas de acuerdo con otro aspecto de la presente invención;

45 La figura 2 ilustra una vista seccionada del dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas ilustrado en la figura 1;

La figura 3 ilustra una vista aumentada de una parte del dispositivo seccionado ilustrado en la figura 2;

La figura 4 ilustra un par de transductores que forman parte del dispositivo de la presente invención, en aislamiento del resto del dispositivo, y en un estado expandido;

50 La figura 5 ilustra el par de transductores de la figura 4 en un estado comprimido;

La figura 6 ilustra una vista seccionada del par de transductores tal como se muestran en la figura 4;

La figura 7 ilustra una vista agrandada del par de transductores tal como se muestran en la figura 4, destacando la conexión entre el par de transductores;

55 La figura 8 ilustra una vista en perspectiva de una segunda realización de un dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas de acuerdo con un aspecto de la invención, y que comprende una pluralidad de unidades de toma de fuerza de energía de las olas de acuerdo con otro aspecto de la presente invención; y

La figura 9 ilustra una vista en perspectiva recortada del dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas ilustrado en la figura 8.

60 Descripción detallada de los dibujos

Con referencia ahora a las figuras 1 a 7 de los dibujos adjuntos, se ilustra una primera realización de un dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas, generalmente indicado como 10, que está adaptado para convertir la energía cinética y/o potencial de las olas pasantes en alguna otra forma de energía utilizable, de la forma más

preferente energía eléctrica. El dispositivo 10 puede desplegarse en cualquier ubicación adecuada, y por ejemplo se despliega preferentemente en lugares del océano cerca de la costa, aunque cualesquiera otros lugares en los que olas de suficiente magnitud se generan regularmente.

5 El dispositivo 10 comprende un miembro flotante 12 que está concebido para flotar, en uso, sobre la superficie de dicha masa de agua, y una base 14 con respecto a la cual el miembro flotante 12 está constreñido para movimiento lineal de vaivén, tal como se describirá con más detalle en lo sucesivo en el presente documento. La base 14 está concebida para estar ubicada, en uso, debajo de la superficie de la masa de agua, y puede estar anclada o atada de otro modo al lecho marino u otra superficie de soporte, pero, de la forma más preferente, está suspendida libremente
10 debajo de la superficie de la masa de agua, tal como se describe con más detalle más adelante.

La base 14 comprende, en la realización ilustrada, una placa de amortiguación 16 extendiéndose desde la cual hay una pluralidad de miembros de conexión en forma de soportes cilíndricos 18 que se extienden en paralelo entre la placa de amortiguación 16 y el miembro flotante 12. Los extremos superiores de los soportes 18 se extienden a
15 través del interior del miembro flotante 12 mediante aberturas adecuadamente herméticas a fluidos en la parte inferior del miembro flotante 12.

De este modo, el miembro flotante 12 está constreñido para movimiento lineal de vaivén a lo largo de los soportes 18, en respuesta al ascenso y la caída de olas pasado el miembro flotante 12, mientras que la base 14 permanece
20 sustancialmente fijada en posición con respecto al lecho marino.

El dispositivo 10 comprende además una unidad de toma de fuerza de energía de las olas que comprende un par de transductores acoplados 20 ubicados en un espacio interior definido por el miembro flotante 12 y conectados entre el miembro flotante 12 y los soportes 18. De esta manera, el movimiento relativo entre el miembro flotante 12 y los
25 soportes 18 puede ser convertido por los transductores 20 en energía eléctrica tal como se describe en lo sucesivo en el presente documento. Los soportes 18 pueden comprender circuitos amortiguadores (no mostrados) en su interior con el fin de amortiguar las oscilaciones de vaivén del miembro flotante 12 con respecto a la base 14. Estos circuitos amortiguadores pueden ser de cualquier forma adecuada, por ejemplo amortiguadores basados en aceite y orificio, pilas de compensación, o cualquier otra alternativa adecuada. Los amortiguadores (no mostrados) también
30 pueden estar posicionados en cualquier otra ubicación funcional adecuada en el dispositivo 10.

Con referencia en particular a las figuras 2 y 3, el miembro flotante 12 comprende una carcasa cilíndrica 22 que puede estar formada a partir de cualquier material adecuado, por ejemplo metal tal como aluminio, plástico reforzado con vidrio, o uno o más polímeros o similares, que serán capaces de soportar las relativamente duras condiciones
35 operativas en las que el dispositivo 10 se desplegará. En particular, el dispositivo 10 será sometido a tensiones de carga y físicas sustanciales mientras que también estará expuesto a la naturaleza corrosiva del agua salada y otros elementos naturales.

La carcasa 22 define una cámara anular inferior 24 a través de la cual los soportes 18 entran en primer lugar en la carcasa 22, definiendo la cámara anular 24 un pozo 26 dentro del cual el par de transductores 20 están sustancialmente alojados. Ubicada por encima de la cámara anular 24 hay una cámara principal 28 en cuyo interior los soportes 18 pasan y terminan. El extremo libre de cada uno de los soportes 18 está fijado a una placa de flotación 30 que es libre para moverse arriba y abajo dentro de la cámara principal 28 a medida que se produce el movimiento relativo entre el miembro flotante 12 y la base 14. Un lado inferior de una parte central de la placa de
45 flotación 30 está asegurado a un extremo superior de cada uno de los transductores 20, con un extremo inferior de cada transductor 20 estando fijado a la carcasa 22 en la base del pozo 26.

Con referencia a continuación a las figuras 4 y 5, la unidad de toma de fuerza de energía de las olas, que comprende principalmente el par de transductores 20, se muestra en aislamiento respecto al miembro flotante 12 y la placa de flotación 30. Cada transductor 20 comprende un accionador lineal y, en la realización ilustrada, un tornillo de bolas 20, cuya entrada está compuesta por un eje roscado 32 y cuya salida es un miembro de salida en forma de un cilindro hueco ubicado de forma concéntrica al eje roscado 32. El eje roscado 32 puede desplazarse dentro y fuera del cilindro hueco 34 en respuesta al desplazamiento relativo del miembro flotante 12 y la base 14, tal como se describirá con más detalle en lo sucesivo en el presente documento. La figura 4 ilustra el eje roscado en estado
50 extendido, mientras que la figura 5 ilustra el eje roscado 32 en un estado comprimido en el que la mayoría del eje roscado 32 está ubicada internamente al cilindro hueco 34. Los transductores 20 actúan para convertir el desplazamiento lineal del eje roscado 32 como una entrada, en desplazamiento rotacional del cilindro hueco 34 como una salida.

60 Con el fin de convertir el movimiento lineal del eje roscado 32 en movimiento rotacional del cilindro hueco 34 cada transductor 20 comprende además una pieza seguidora en forma de una tuerca 36 de tornillo de bolas de construcción convencional. La tuerca 36 de tornillo de bolas está montada en el extremo superior del cilindro hueco 34 y el eje roscado 32 pasa a través del centro de la tuerca 36 de tornillo de bolas. El desplazamiento lineal del eje roscado 32 a través de la tuerca 36 de tornillo de bolas imparte desplazamiento rotacional a la tuerca 36 de tornillo

de bolas. El transductor 20 comprende además un embrague unidireccional en forma de un embrague de patín 38 dispuesto concéntricamente alrededor de la tuerca 36 de tornillo de bolas y entre la tuerca 36 de tornillo de bolas y el cilindro hueco 34. De esta manera, el embrague de patín 38 es accionable para transferir el desplazamiento rotacional de la tuerca 36 de tornillo de bolas al cilindro hueco 34 como miembro de salida del transductor 20. El 5 embrague de patín 38 de cada transductor 20 es accionable para transmitir movimiento rotacional en una dirección solamente, y para ser inactivo en la otra dirección.

Tal como puede verse, en particular a partir de las figuras 4, 5 y 6, el par de transductores, en este caso tornillos de bolas 20, están dispuestos en paralelo dentro de la cámara principal 28 y se comprimen y se extienden 10 simultáneamente a través del movimiento relativo entre el miembro flotante 12 y la base 14, tal como es transmitido por los soportes 18 y la placa de flotación 30. Los embragues de patín 38 están, sin embargo, dispuestos para funcionar de forma inversa entre sí, de modo que el impulso es transferido a uno de los cilindros huecos 34 durante la compresión de los tornillos de bolas 20, mientras que al otro se le permite girar libremente. A la inversa, el impulso es transferido al otro cilindro hueco 34 durante la extensión de los tornillos de bolas 20, con el otro cilindro 34 15 permitiéndosele girar libremente. De esta manera, puede extraerse potencia tanto durante la compresión como durante la extensión de los tornillos de bolas 20 y, por lo tanto, tanto durante el ascenso como durante la caída del miembro flotante 12 en respuesta al paso de olas pasado el dispositivo 10.

Mientras que un cilindro 34 es impulsado y el otro gira libremente durante la compresión de los tornillos de bolas 20, 20 y la disposición contraria durante la extensión, los transductores de tornillo de bolas 20 están acoplados entre sí, en este caso por medio de un par de engranajes rectos en engrane 40 provistos alrededor de un exterior de una parte inferior de cada cilindro hueco 34. De este modo, el par de cilindros huecos 34 están adaptados para impulsarse directamente entre sí. Como resultado, durante la compresión de los tornillos de bolas 20, el cilindro impulsado 34 transmite impulso mediante los engranajes rectos 40 al, en caso contrario, cilindro que gira libremente 34, y, del 25 mismo modo, durante la extensión el cilindro impulsado opuesto 34 transfiere impulso mediante los engranajes rectos 40 al, en caso contrario, cilindro que ahora gira libremente 34. Esto garantiza que cada uno de los cilindros huecos 34 es impulsado de forma continua en una única dirección, opuestas entre sí, y este impulso continuo puede ser transmitido, por lo tanto, a un generador 42. En la realización ilustrada, el generador 42 está montado debajo de y coaxialmente con uno de los cilindros huecos 34. En esta realización, el par de transductores 20 están asegurados 30 en su extremo inferior a un bloque de carcasa 44 debajo del cual se asegura el generador 42. Impulso procedente, en este caso, del cilindro hueco derecho 34, es transmitido a través del bloque de carcasa 44 al generador 42. Sin embargo, puede emplearse cualquier otro medio para transmitir el desplazamiento rotacional de los cilindros 34 al generador 42.

35 Con el fin de amortiguar y/o suavizar la transferencia de movimiento rotacional de los cilindros 34 al generador 42, cada transductor 20 está dotado, preferentemente, de un volante 46 montado, en la realización ilustrada, externamente del cilindro hueco respectivo 34. De este modo, tanto en la parte inferior como en la superior del recorrido del eje roscado 32, cuando sea el momento de transferencia de energía nula, los volantes 46 mantienen la rotación de los cilindros huecos 34, con el fin de garantizar impulso continuo al generador 42. Se apreciará que los 40 volantes 46 pueden estar ubicados en cualquier otra posición adecuada, y pueden ser de cualquier otro diseño adecuado.

El desplazamiento rotacional impulsado de cada cilindro 34 durante solamente la compresión o la extensión del tornillo de bolas respectivo 20 se consigue configurando uno de los embragues de patín 38 para transferir impulso 45 en dirección en sentido de las agujas del reloj y girar libremente en la dirección en sentido contrario a las agujas del reloj, mientras que el otro embrague de patín 38 está configurado para transferir impulso en la dirección opuesta o en sentido contrario a las agujas del reloj y girar libremente en la dirección en sentido de las agujas del reloj. De este modo, con cada recorrido, concretamente un recorrido ascendente del miembro flotante 12 con respecto a la base 14, y un recorrido descendente, se transfiere energía por separado a cada cilindro hueco 34.

50 De este modo, por ejemplo en el recorrido descendente el cilindro izquierdo 34 puede ser impulsado en una dirección en sentido contrario a las agujas del reloj mientras que el cilindro adyacente o derecho 34 está en un estado de giro libremente, pero con impulso siendo, no obstante, transferido a éste mediante los engranajes rectos 40. De modo similar, en el recorrido ascendente el cilindro derecho 34 puede ser impulsado en una dirección en 55 sentido de las agujas del reloj mientras que el cilindro izquierdo 34 está en un estado de giro libremente, pero con impulso siendo, de nuevo, transferido a éste por los engranajes rectos 40. Como resultado, potencia es extraída por el dispositivo 10 durante los recorridos tanto descendente como ascendente del miembro flotante 12. En la transición entre los recorridos descendente y ascendente, la fuerza aplicada a los transductores 20 cae momentáneamente a cero, donde la inercia de los volantes 46 mantiene los cilindros de salida 34 en movimiento y, de este modo, permite 60 una salida de energía estable al generador 42.

Además, proporcionando el par de transductores 20 en paralelo entre sí y acoplados mediante los engranajes rectos 40, el dispositivo 10 puede mantener una altura o longitud global relativamente baja mientras sigue permitiendo que se extraiga potencia en los recorridos ascendente y descendente. Además, en la realización ilustrada, el uso de los

tornillos de bolas 20 proporciona un diseño mecánico extremadamente eficiente para extraer potencia a partir del paso de olas pasado el dispositivo 10.

Con referencia ahora a las figuras 8 y 9, se ilustra una segunda realización de un dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas, generalmente indicado como 110, que está adaptado para convertir la energía cinética y/o potencial de las olas pasantes en otra forma de energía utilizable, de la forma más preferente energía eléctrica. En la segunda realización, a componentes similares se les ha asignado números de referencia similares y, a menos que se indique lo contrario, realizan una función similar. Como con la primera realización, el dispositivo 110 está concebido para ser desplegado en cualquier ubicación adecuada, pero de la forma más preferente lugares del océano cerca de la costa en los que olas de suficiente magnitud se generan con regularidad.

El dispositivo 110 comprende un miembro flotante 112 adaptado para flotar sobre la superficie de la masa de agua, y una base 114 para ubicación por debajo de la superficie de la masa de agua y con respecto a la cual el miembro flotante 112 está constreñido para movimiento, tal como se describe en lo sucesivo en el presente documento.

Sin embargo, a diferencia de en la primera realización, el miembro flotante 112 no está puramente constreñido para movimiento lineal de vaivén a lo largo de los soportes 118, estando la base 14 adaptada para permitir que el miembro flotante 112 se desplace a través de múltiples grados de libertad con respecto a la base 114, con el fin de permitir que el dispositivo 110 extraiga potencia a partir de más de un grado de libertad de movimiento de las olas, y preferentemente del henchimiento, cabeceo y balanceo del movimiento de las olas. Con el fin de conseguir esto, debe establecerse una conexión flexible entre la base 114 y el miembro flotante 112. Cada uno de los soportes 118 está conectado, por lo tanto, a la base 14 mediante un acoplamiento flexible, y en el presente caso mediante una primera articulación universal 50, aunque, de forma similar, el extremo superior de cada soporte 118 está conectado al miembro flotante 112 mediante una articulación flexible en forma de una segunda articulación universal 50. De esta manera, cada soporte 118 forma un enlace flexible entre la placa de amortiguación 116 y el miembro flotante 112, permitiendo que el miembro flotante 112 se desplace a través de múltiples grados de libertad con respecto a la placa de amortiguación 116.

Extendiéndose desde cada una de las articulaciones universales superiores 50 hasta el interior del miembro flotante 112 hay una biela 118a que pasa de forma deslizante a través de una junta hermética a fluidos adecuada al interior del miembro flotante 112 y está conectada a una unidad de toma de fuerza dedicada que comprende un par de transductores 120 que funcionan de la misma manera que la unidad de toma de fuerza descrita con referencia a la primera realización. Sin embargo, a diferencia de la primera realización, hay múltiples unidades de toma de fuerza dispuestas dentro del miembro flotante 112. En la realización ilustrada, hay tres unidades de toma de fuerza que corresponden a los tres soportes 118. Se apreciará que este número podría aumentar o disminuir, según se desee, en particular para adecuarse a la aplicación pretendida del dispositivo 110.

Cada unidad de toma de fuerza está conectada entre el extremo superior de la biela 118a, mediante un aplique 52 al que un extremo de cada transductor 120 está asegurado. El extremo opuesto del transductor 120 se asegura a la pared superior del miembro flotante 112 mediante una montura 54 que también aloja un generador 142 que es impulsado por los transductores 120 tal como se describe con referencia a la primera realización, y que, por lo tanto, no se explica con más detalle. Los transductores 120 están, sin embargo, dotados adicionalmente de un resorte 56 dispuesto alrededor de una parte expuesta de un eje roscado 132 de cada transductor 120, y que actúa para empujar al transductor 120 al estado comprimido.

Se apreciará, por lo tanto, que un extremo inferior de cada transductor 120 está acoplado a la placa de amortiguación 16 mediante el soporte 118 y la biela 118a respectivos, mientras que el extremo superior de cada transductor 120 está fijado al miembro flotante 112. De este modo, a medida que el miembro flotante 112 es desplazado por las olas pasantes con respecto a la placa de amortiguación 116, que permanecerá relativamente inmóvil, la pluralidad de transductores 120 se extenderán y se comprimirán, convirtiendo de este modo su movimiento lineal de vaivén en movimiento rotatorio continuo que es pasado al generador respectivo 142 con el fin de producir electricidad. El uso de múltiples unidades de toma de fuerza garantiza la máxima captura de la energía contenida en las olas pasantes. En particular, la energía capturada no es solamente la del movimiento ascendente y descendente verticalmente capturada por el dispositivo 10 de la primera realización, sino que también captura la energía de las olas a partir de otros grados de libertad de movimiento, en particular, el cabeceo y balanceo de las olas. Esto es posible debido a la conexión flexible entre la placa de amortiguación 116 y el miembro flotante 112 que permite que el miembro flotante 112, además de moverse verticalmente hacia arriba y hacia abajo, se balancee y cabecee con las olas. A medida que el miembro flotante 112 es desplazado por las olas pasantes en estas direcciones adicionales, los resortes de retorno 56 actuarán para empujar a los seis transductores 120 de vuelta a su estado comprimido, garantizando de este modo que el miembro flotante 112 vuelve de forma constante hacia una posición guiada verticalmente, sobre la que cada ola posterior actuará a continuación.

Se entenderá que, para capturar la energía ejercida puramente por el henchimiento de la ola, que actúa para desplazar el miembro flotante 112 en un movimiento ascendente y descendente verticalmente, las tres unidades de

toma de fuerza se comprimirían/extenderían simultáneamente y la misma cantidad. Sin embargo, al capturar la energía del cabeceo o balanceo, el desplazamiento del miembro flotante 112 tendrá un componente tanto lateral como vertical. Esto dará como resultado, por lo tanto, que los soportes son desplazados en diferentes orientaciones angulares mediante las articulaciones universales 50, al tiempo que permiten que el miembro flotante 112 permanezca sustancialmente erguido. Como resultado, los diversos transductores 120 se extenderán/comprimirán diversas cantidades correspondientes a las diferentes distancias que las bielas 118a serán desplazadas dentro o fuera del miembro flotante 112. De este modo, el dispositivo 110 permite que los transductores 120 extraigan potencia del desplazamiento vertical y lateral del miembro flotante 112.

10 Como resultado de la captura de energía a partir de los tres grados de libertad de movimiento, el dispositivo 110 es extremadamente eficiente, y permite que el dispositivo 110 sea de tamaño relativamente pequeño al tiempo que produce suficiente potencia.

Es notable que los transductores 20, 120 utilizados dentro de los dispositivos 10, 110 son puramente mecánicos, en oposición a utilizar circuitos hidráulicos como se usan a menudo en convertidores de energía de las olas de la técnica anterior que presurizan un fluido hidráulico con el fin de impulsar un motor hidráulico que, a su vez, impulsa un generador. Dichos sistemas han demostrado ser, sin embargo, problemáticos e ineficientes, y son objeto de fugas del fluido hidráulico, suponiendo, por lo tanto, un riesgo para el medio ambiente. La unidad de toma de fuerza de la presente invención puede usarse en lugar de dichos circuitos hidráulicos, y está previsto, por lo tanto, que la unidad de toma de potencia podría ser adaptada de forma retroactiva a los convertidores de energía de las olas existentes o adaptarse a convertidores de nuevo diseño.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de toma de fuerza de energía de las olas adaptada para convertir un movimiento lineal de vaivén en movimiento rotatorio, comprendiendo la unidad de toma de fuerza un par de transductores acoplados (20) adaptados juntos para convertir ambas direcciones del movimiento lineal de vaivén en movimiento rotatorio en una única dirección, comprendiendo cada transductor (20) un accionador lineal en forma de una rosca de tornillo (32) y una pieza seguidora (36), teniendo los transductores un extremo desplazable con respecto a otro extremo para comprimir y extender los transductores y estando adaptados para convertir un movimiento de entrada lineal en un movimiento de salida rotatorio durante la compresión y la extensión.
2. Una unidad de toma de fuerza de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el par de transductores (20) están dispuestos en paralelo.
3. Una unidad de toma de fuerza de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que cada transductor (20) comprende un acoplamiento (38) accionable para traducir el movimiento de entrada lineal en el movimiento de salida rotatorio durante el movimiento lineal en una dirección solamente.
4. Una unidad de toma de fuerza de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el acoplamiento comprende un embrague unidireccional (38).
5. Una unidad de toma de fuerza de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el par de transductores (20) está acoplado de modo que la salida de movimiento rotatorio de un transductor produce un movimiento rotatorio simultáneo del otro transductor.
6. Una unidad de toma de fuerza de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el par de transductores (20) comprende un primer transductor y un segundo transductor, estando el primer transductor dispuesto para traducir el movimiento lineal en una primera dirección en el movimiento rotatorio, y estando el segundo transductor dispuesto para traducir el movimiento lineal en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección, en el movimiento rotatorio.
7. Una unidad de toma de fuerza de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que cada transductor comprende un miembro de salida rotatorio (34) a través del cual se genera el movimiento rotatorio.
8. Una unidad de toma de fuerza de acuerdo con la reivindicación 7, en la que el par de miembros de salida (34) están acoplados entre sí, de modo que la rotación de un miembro de salida en una primera dirección produce la rotación del otro miembro de salida en una segunda dirección opuesta.
9. Un dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas (10; 110) que comprende un miembro flotante (12; 112); una base (14) alrededor de la cual el miembro flotante está constreñido para movimiento lineal de vaivén; y al menos una unidad de toma de fuerza de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
10. Un dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas (10; 110) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la base (14) comprende un miembro de anclaje (16) y al menos un miembro de conexión (18; 118) que se extiende desde el miembro de anclaje hasta el miembro flotante.
11. Un dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas (10; 110) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el al menos un miembro de conexión (18; 118) está acoplado de forma deslizante con el miembro flotante (12; 112).
12. Un dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas (10; 110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende una pluralidad de las unidades de toma de fuerza dispuestas para extraer potencia individualmente o en combinación a partir de más de un grado de libertad del movimiento de las olas.
13. Un dispositivo de aprovechamiento de la energía de las olas (110) de acuerdo cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que la base (14) comprende una pluralidad de miembros de conexión (118) acoplados entre el miembro flotante y el miembro de anclaje de una manera que permite que el miembro flotante se mueva en una pluralidad de grados de libertad con respecto al miembro de anclaje.

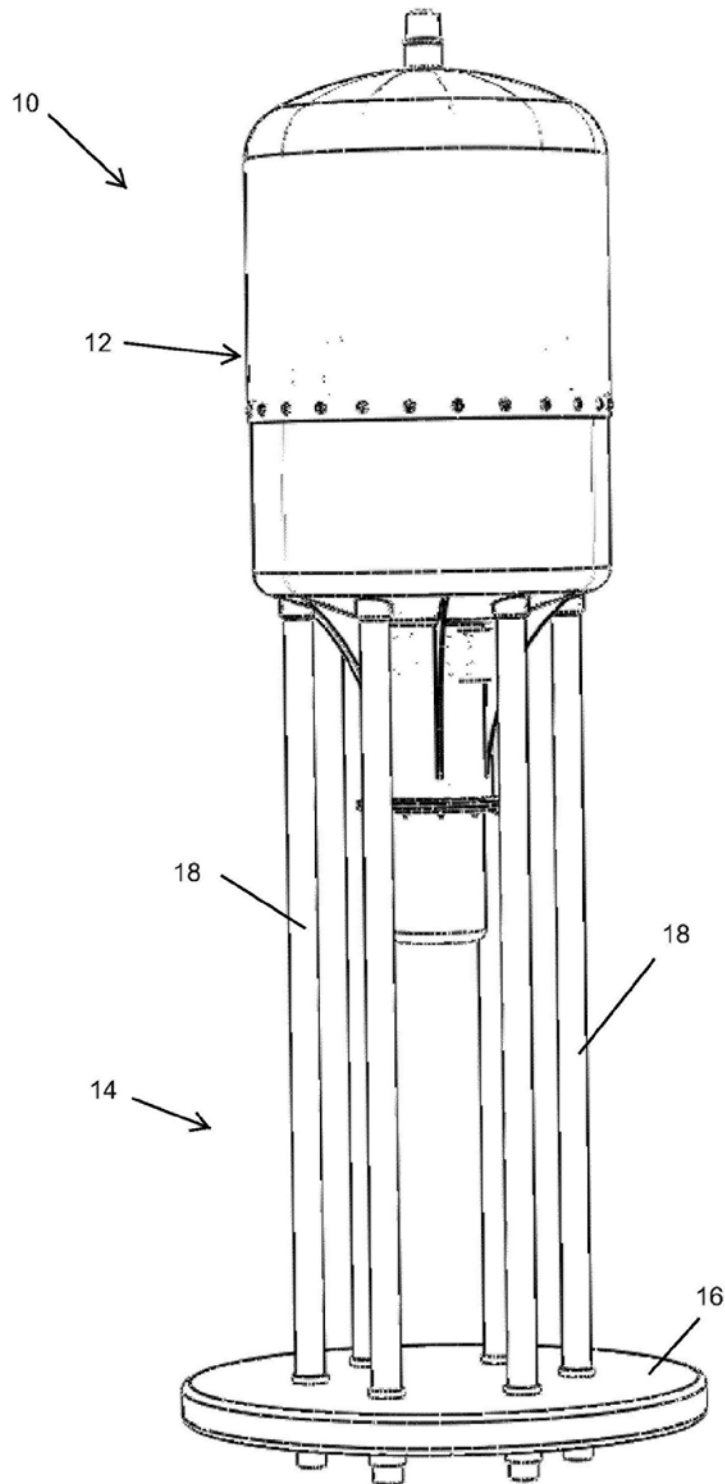


Fig. 1

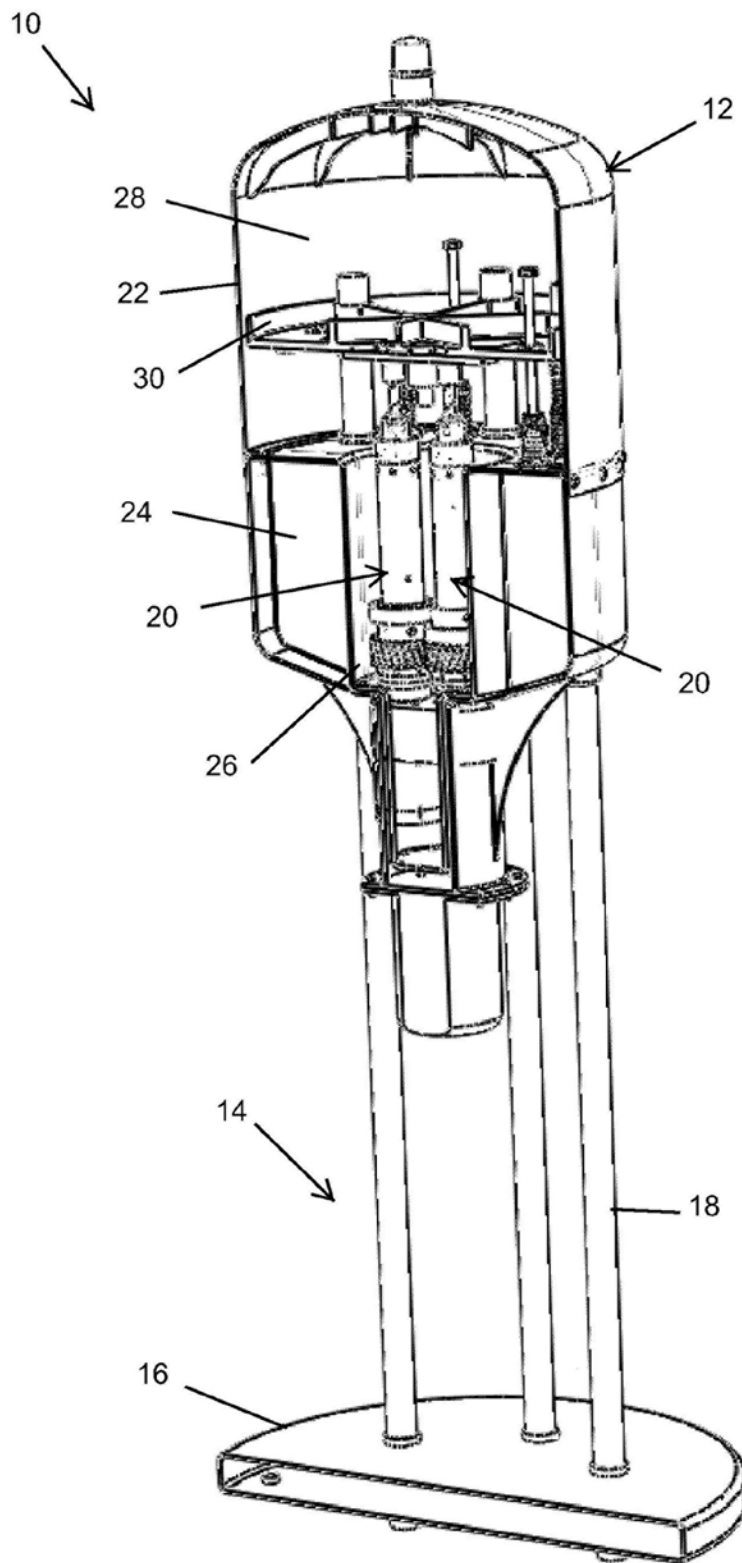


Fig. 2

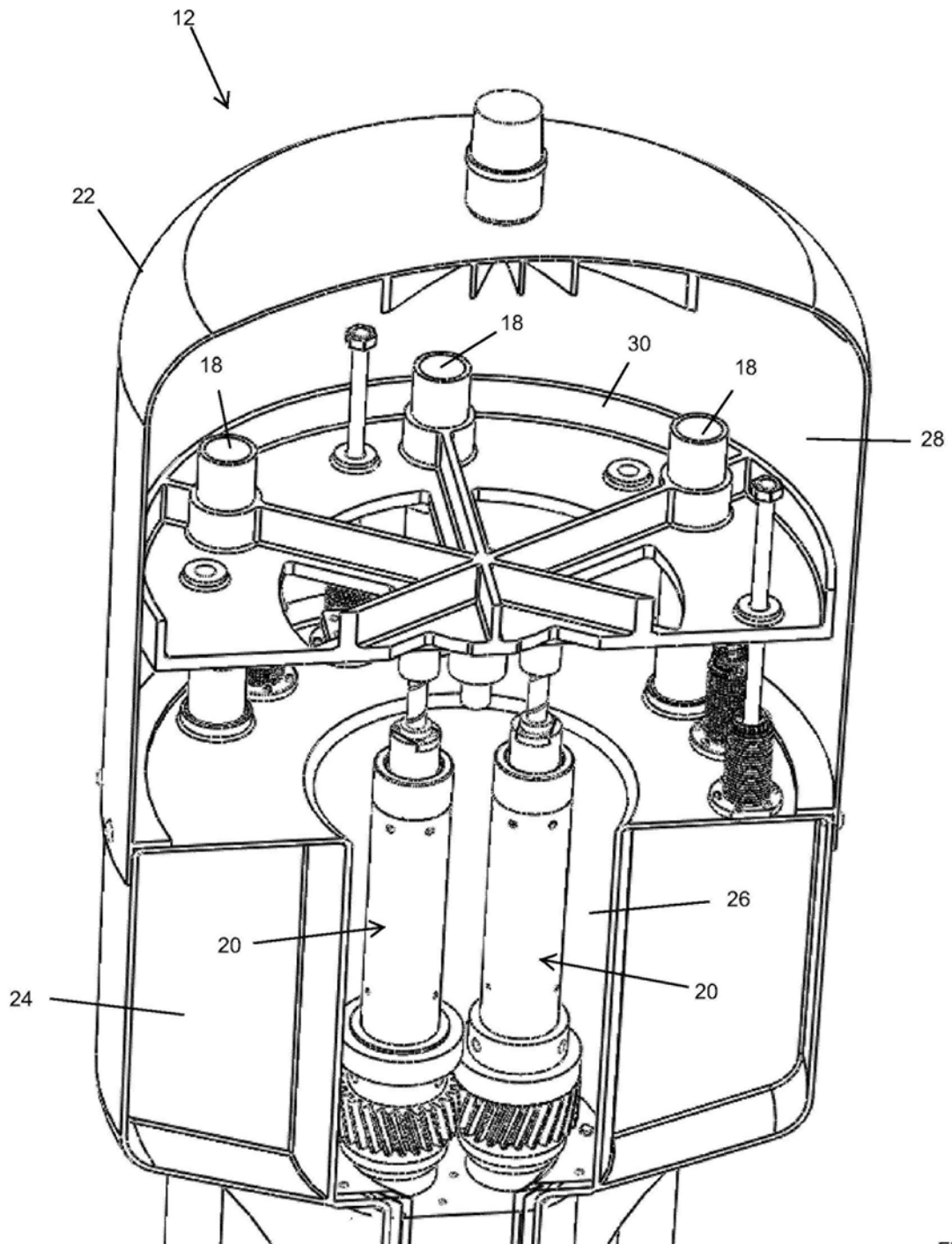


Fig. 3

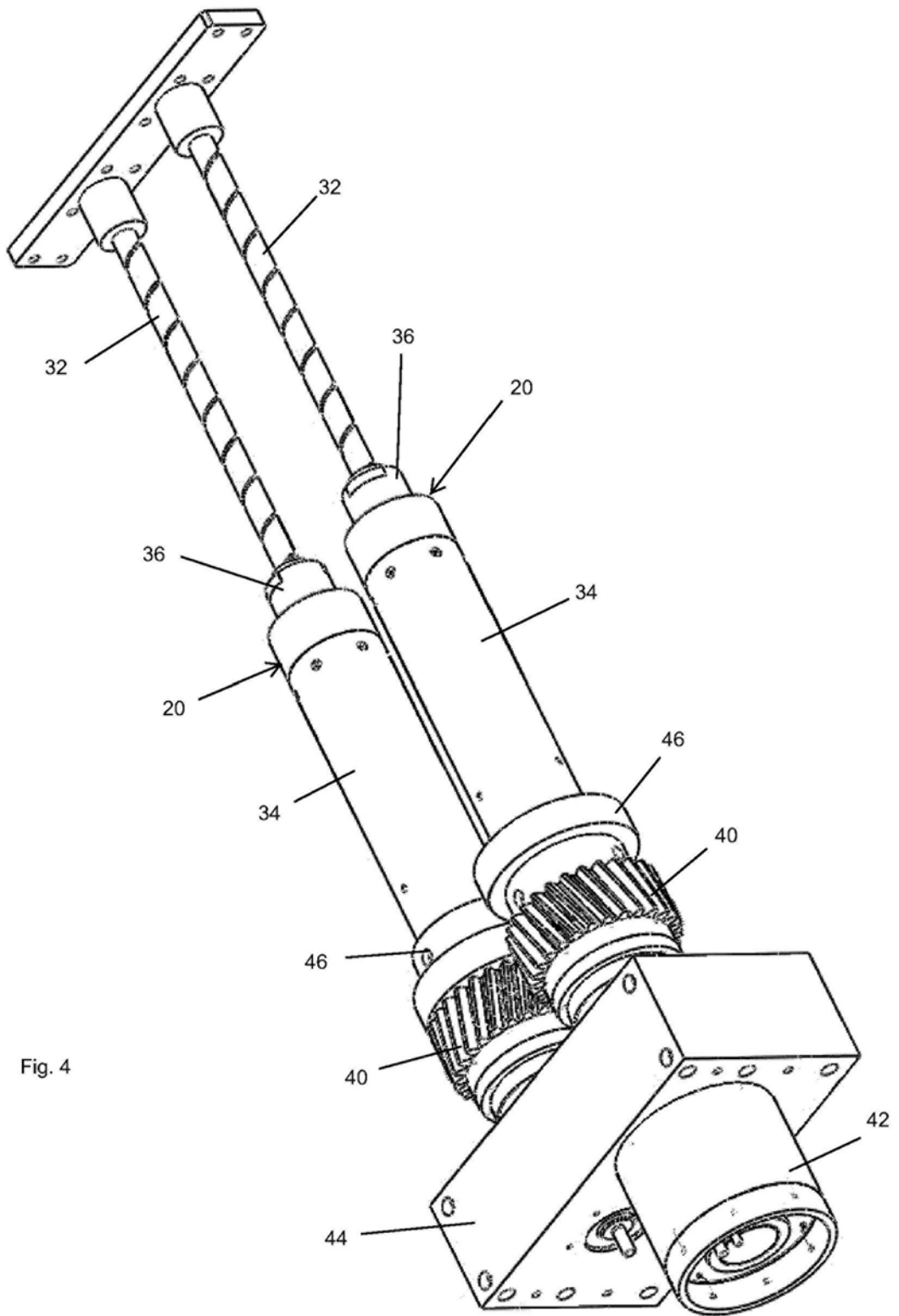


Fig. 4

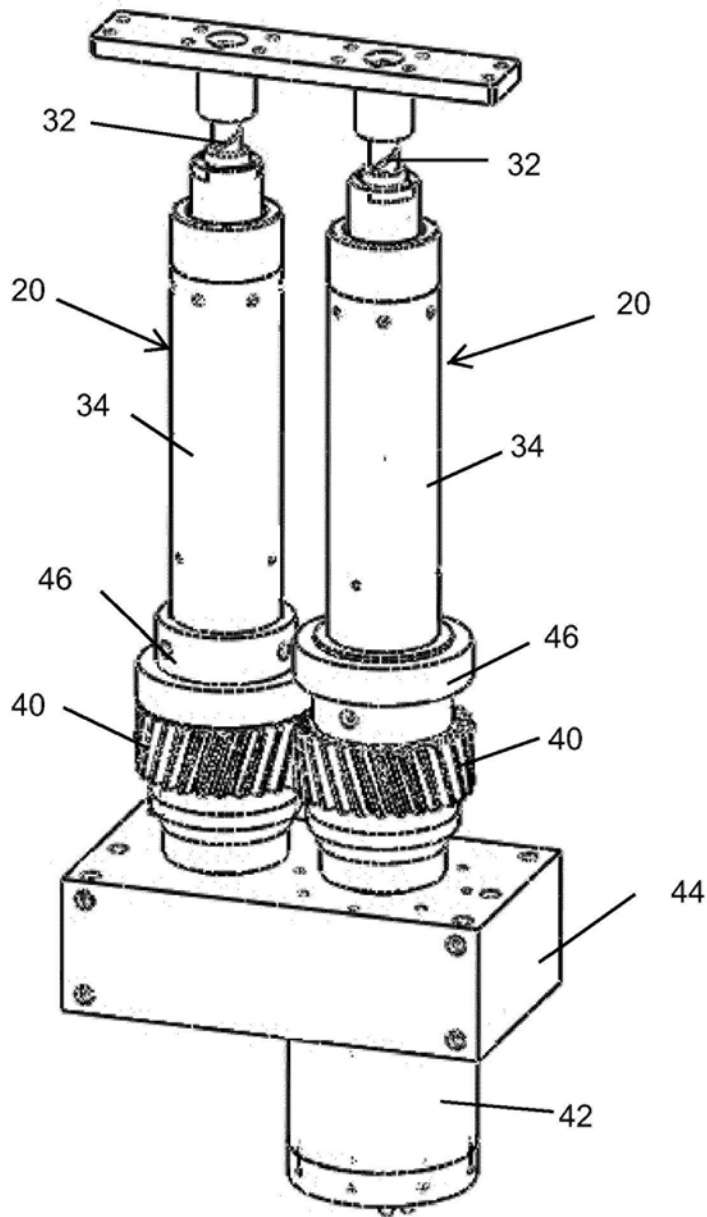
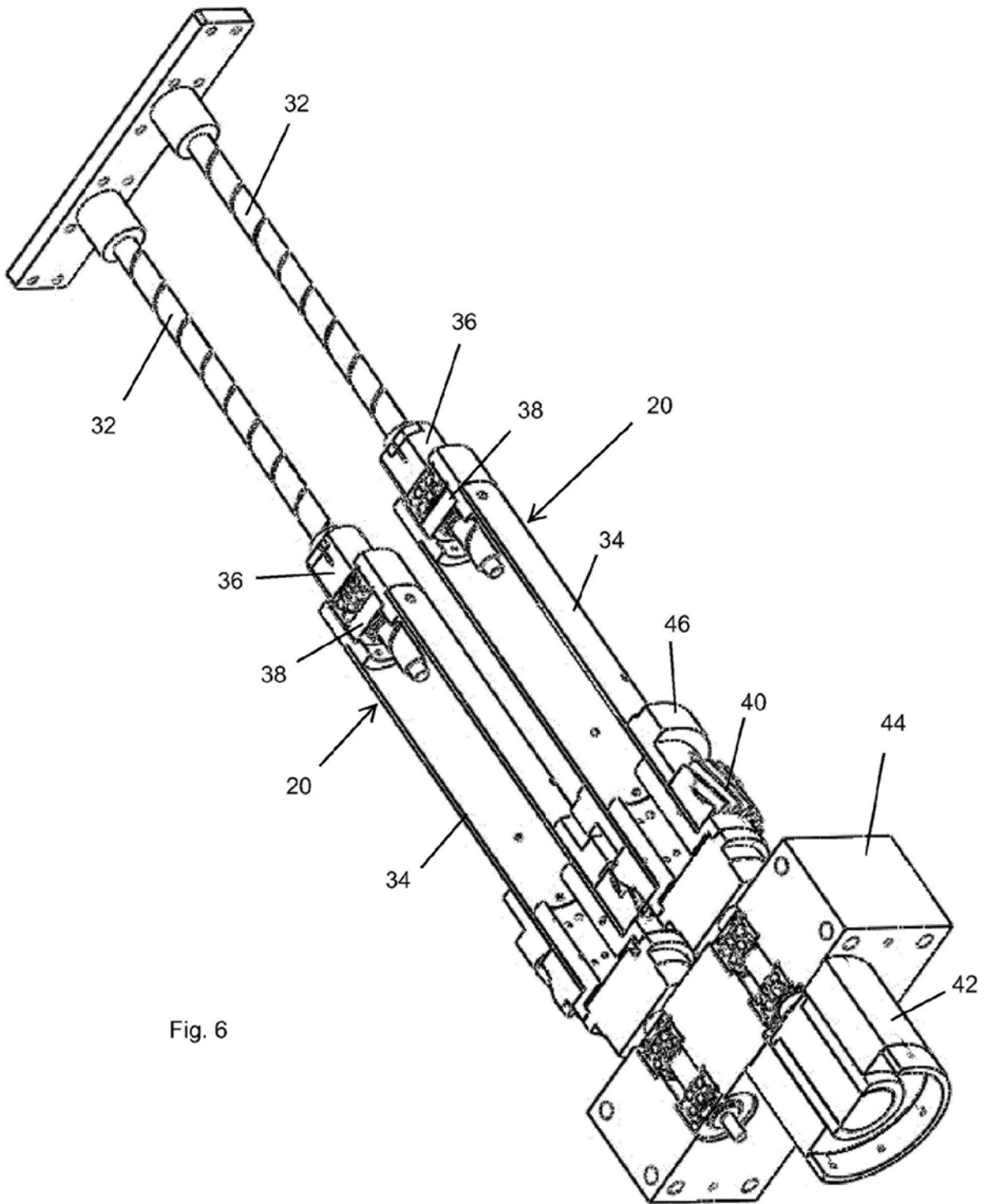


Fig. 5



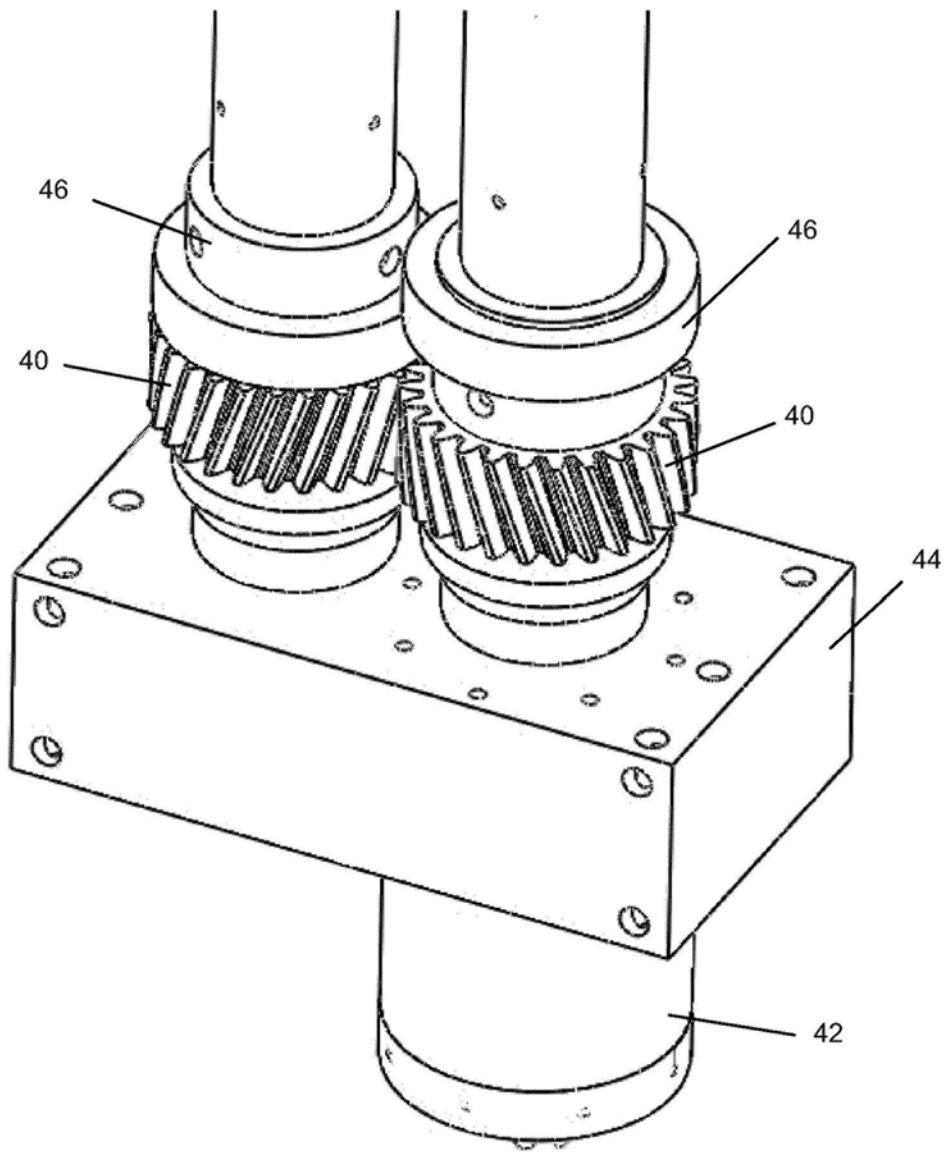


Fig. 7

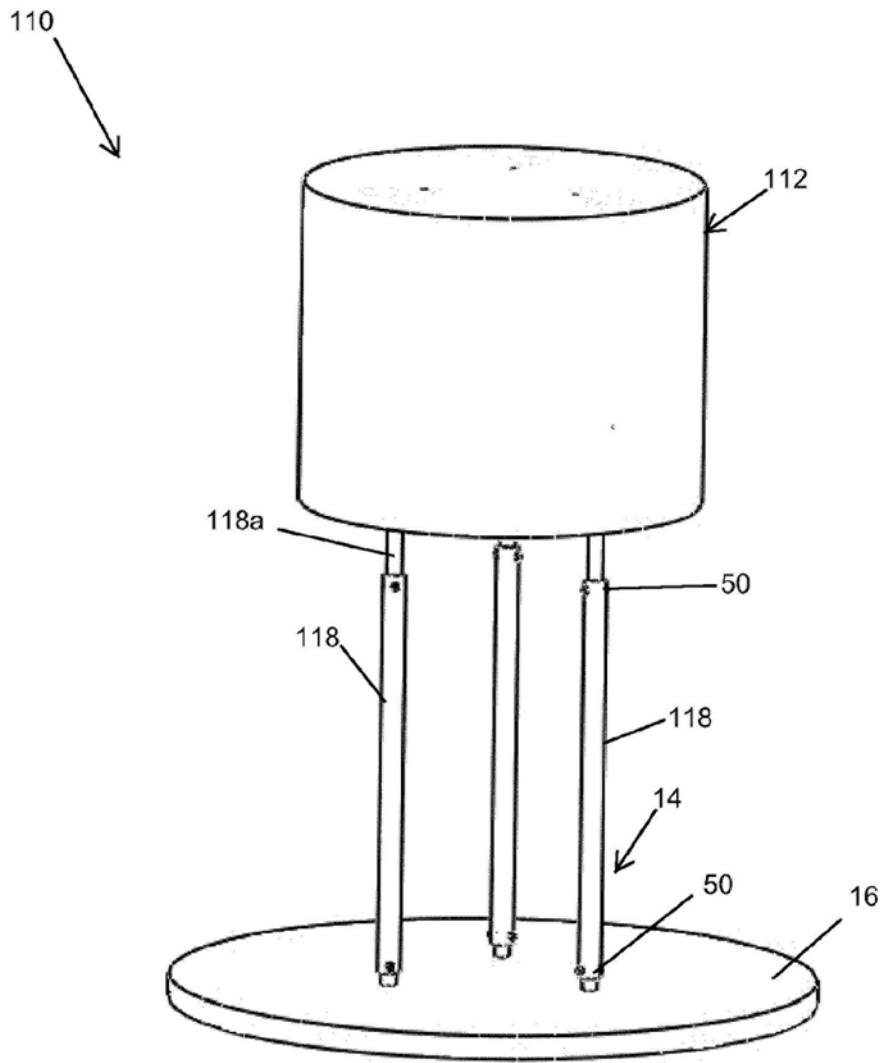


Fig. 8

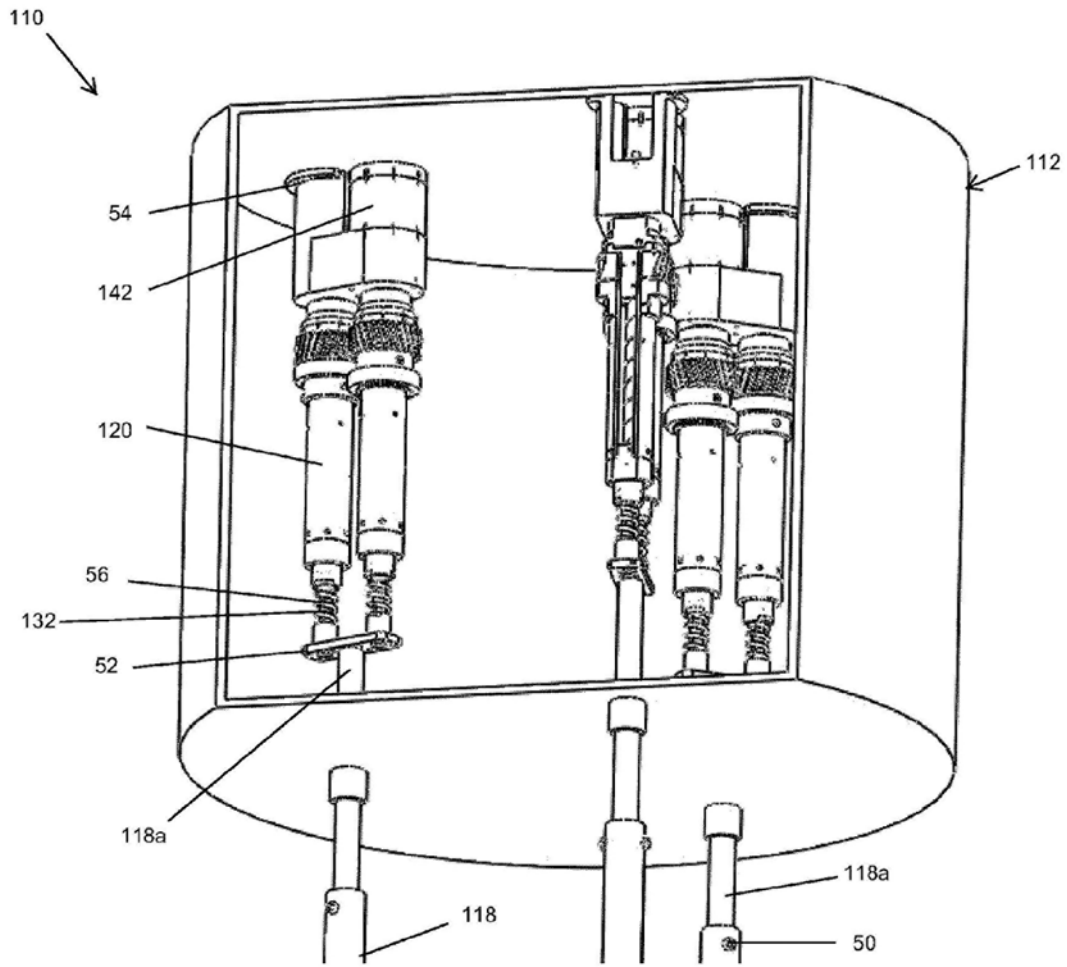


Fig. 9