

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 033**

51 Int. Cl.:

F03B 13/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.09.2010 PCT/FR2010/051978**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2011 WO2011036401**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2010 E 10769014 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2480786**

54 Título: **Dispositivo para convertir la energía de las olas en energía eléctrica**

30 Prioridad:

22.09.2009 FR 0956499

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

05.06.2017

73 Titular/es:

**D2M ENGINEERING (100.0%)
Bâtiment D1 59 Rue de Saint-Mandrier
83140 Six Fours les Plages, FR**

72 Inventor/es:

**THOMAS, PIERRE ARMAND y
LESSARD, FABRICE**

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 615 033 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 para convertir la energía de las olas en energía eléctrica.

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un dispositivo de conversión de la energía mecánica del oleaje de una extensión de agua, como un mar, en energía eléctrica.

[0002] Se conoce la utilización de la energía mecánica de una extensión de agua para convertirla en energía eléctrica. A tal efecto, se conocen ya unos dispositivos de conversión de la energía cinética de la corriente hidráulica
10 en energía eléctrica que equipan, por ejemplo, una central hidráulica y unos dispositivos de conversión de la energía potencial del oleaje o de las olas en energía eléctrica.

[0003] Cabe recordar que la energía del oleaje o de las olas se crea por la fricción de los vientos sobre la superficie de la extensión de agua. Esta energía del oleaje es una energía potencial que proviene de una diferencia
15 de altura entre los huecos y los montículos de las ondulaciones de la superficie de la extensión de agua.

[0004] Se han propuesto ya en el estado de la técnica unos dispositivos de conversión de la energía mecánica del oleaje de una extensión de agua, como un mar, en energía eléctrica. Tal dispositivo comprende habitualmente un órgano casi fijo y un órgano móvil con respecto al órgano fijo, destinado a ser llevado en
20 movimiento por el oleaje.

[0005] Tal dispositivo es generalmente voluminoso y/o difícil de aplicar.

[0006] La invención tiene especialmente como objetivo suministrar un dispositivo de conversión de la energía mecánica del oleaje en energía eléctrica que sea simple de aplicar, siendo a la vez suficientemente estable y
25 teniendo una eficacia óptima.

[0007] A tal efecto, la invención tiene especialmente como objeto un dispositivo de conversión de la energía mecánica del oleaje de una extensión de agua, como un mar, en energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación
30 1.

[0008] En la presente descripción, se califica de vertical una dirección paralela a la dirección de la gravedad.

[0009] El dispositivo de acuerdo con la invención es simple de aplicar, puesto que la energía mecánica recibida por este dispositivo corresponde directamente a los movimientos verticales del órgano móvil, en particular
35 del elemento flotante llevado por el oleaje. Siendo desplazado el órgano móvil verticalmente, es su energía potencial de gravedad la que se convierte en energía eléctrica, por los medios de generación de energía eléctrica.

[0010] Se observará que los medios de estabilización del órgano fijo permiten mantener los medios de guiado en una dirección casi vertical, de forma que se optimice la energía potencial de gravedad del órgano móvil.
40

[0011] Un dispositivo de conversión de energía de acuerdo con la invención comprende preferentemente una o varias de las características siguientes, tomadas solas o en combinación.

45 - Los medios de generación de energía comprenden un generador de energía eléctrica, que comprende un estator llevado por el órgano fijo y un rotor que lleva un piñón, al menos una cremallera, llevada por el órgano móvil casi verticalmente, destinada a cooperar con el piñón para accionar el rotor en rotación cuando el órgano móvil se desplaza verticalmente con respecto al órgano fijo.

- El piñón está unido al rotor por un mecanismo de rueda libre que lleva un volante de inercia.

50 - El dispositivo comprende un sistema de accionamiento del rotor por el piñón, que comprende: al menos un árbol de entrada unido al piñón, un árbol de salida, unido al rotor, unos primeros medios de engranaje que comprenden una primera rueda dentada incorporada al árbol de salida y una primera rueda libre dentada dispuesta sobre el árbol de entrada y un piñón intermedio que engrana con la primera rueda libre dentada y la primera rueda dentada, donde la primera rueda libre dentada está adaptada para llevar el piñón intermedio en rotación cuando el árbol de entrada se
55 acciona en un primer sentido de rotación y para girar libremente cuando el árbol de entrada se acciona en un segundo sentido de rotación opuesto al primero y unos segundos medios de engranaje que comprenden una segunda rueda dentada, incorporada al árbol de salida, y una segunda rueda libre dentada, dispuestas sobre el árbol de entrada, y que engranan con la segunda rueda dentada, donde la segunda rueda libre dentada está adaptada para accionar la segunda rueda dentada cuando el árbol de entrada se acciona en el segundo sentido de rotación y

para girar libremente cuando el árbol de entrada se acciona en el primer sentido de rotación.

- El órgano móvil comprende un elemento tubular hueco, en el interior del cual está alojado el mástil, donde el elemento tubular hueco está delimitado por una pared interna que lleva la cremallera.
 - El mástil está hueco y comprende un paso para un cable eléctrico de salida del generador de energía eléctrica.
- 5 - Los medios de estabilización comprenden unos medios de anclaje al fondo de la extensión de agua.
- Los medios de anclaje comprenden al menos una línea de anclaje fijada a un extremo superior del mástil y que se extiende a lo largo del mástil hasta un extremo inferior del mástil.
 - Los órganos fijo y móvil comprenden unos topes complementarios de fin de carrera que limitan el desplazamiento vertical relativo de estos órganos fijo y móvil entre unas posiciones desplegada y retraída.
- 10 - El dispositivo de conversión de energía comprende unos medios motorizados destinados a accionar el piñón de forma que se desplace el órgano móvil hacia la posición desplegada o la posición retraída, donde preferentemente los medios motorizados están formados por los medios de generación de energía que funcionan con motor.
- La flotabilidad del elemento flotante es aproximadamente igual al doble de su peso, donde el elemento flotante preferentemente tiene una forma general aplanada y circular o poligonal.
- 15 - Al menos un travesero une el elemento flotante al elemento de guiado, donde este travesero comprende una varilla unida al elemento de guiado con la ayuda de una unión pivote y que se desliza en un casquillo de guiado, donde este casquillo de guiado está unido a la periferia del elemento flotante con la ayuda de una unión pivote, de modo que el travesero sea regulable en longitud.
- El elemento flotante comprende un panel periférico que se extiende casi verticalmente desde este elemento
- 20 flotante y que delimita un recinto con este elemento flotante y el mástil, donde este recinto está abierto por arriba.
- El panel periférico comprende unas aperturas equipadas cada una con una válvula anti-retorno que autoriza el paso de agua desde el recinto hacia el exterior y que impide el paso de agua desde el exterior hacia el recinto a través de estas aperturas.
- 25 **[0012]** La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que aparece a continuación, dada únicamente a modo de ejemplo y realizada en referencia a las figuras anexas, donde:
- la figura 1 es una vista en sección longitudinal de un dispositivo de conversión de energía de acuerdo con un primer modo de realización de la invención;
- 30 - la figura 2 es una vista similar a la figura 1 de un órgano fijo del dispositivo de la figura 1;
- la figura 3 es una vista de la parte de arriba del órgano fijo de la figura 2;
 - la figura 4 es una vista en sección longitudinal de un órgano móvil del dispositivo de conversión de energía de la figura 1;
 - la figura 5 es una vista de la parte de arriba del órgano móvil de la figura 4;
- 35 - la figura 6 es una vista esquemática de la parte de arriba de medios de generación de energía eléctrica del dispositivo de conversión de energía de la figura 1, de acuerdo con una primera variante;
- la figura 7 es una vista similar a la figura 1 del dispositivo de conversión de energía de la figura 1 en posición retraída para su transporte y su instalación sobre una extensión de agua;
 - la figura 8 es una vista similar a la figura 7 de un dispositivo de conversión de energía de acuerdo con un segundo
- 40 modo de realización de la invención, en posición retraída para su transporte y su instalación sobre una extensión de agua;
- la figura 9 es una vista similar a la figura 1 de un dispositivo de conversión de energía de acuerdo con un tercer modo de realización de la invención;
 - las figuras de 10 a 12 representan respectivamente tres variantes de válvulas anti-retorno que equipan el
- 45 dispositivo de conversión de la figura 9;
- la figura 13 es una vista en sección axial de un sistema de accionamiento que equipa los medios de generación de energía eléctrica, de acuerdo con una segunda variante;
 - las figuras 14 y 15 son unas vistas en secciones transversales, respectivamente de acuerdo con las flechas XIV y XV, del sistema de accionamiento de la figura 13.
- 50
- [0013]** Se ha representado en la figura 1 un dispositivo 10 de conversión de la energía mecánica del oleaje de una extensión de agua, como un mar o un océano, en energía eléctrica. La superficie de la extensión de agua está designada por la referencia 12.
- 55 **[0014]** El dispositivo de conversión 10 comprende un órgano casi fijo 14, representado más en detalle en las figuras 2 y 3, y un órgano 16 móvil con respecto al órgano fijo 14, representado más en detalle en las figuras 4 y 5.
- [0015]** El órgano fijo 14 comprende un mástil 17 de eje casi vertical, a lo largo del cual el órgano móvil 16 está destinado a desplazarse, en función del oleaje de la extensión de agua.

- [0016]** A tal efecto, el órgano móvil 16 comprende un elemento de guiado 18 que coopera con el mástil 17 de forma que formen juntos unos medios de guiado casi vertical del desplazamiento del órgano móvil 16 con respecto al órgano fijo 14. Así, el mástil 17 y el elemento de guiado 18 forman juntos una unión deslizante casi vertical. El elemento de guiado 18 comprende, por ejemplo, unas ruedas 19, destinadas a rodar sobre una pared exterior de este mástil 17.
- [0017]** Se observará que el órgano móvil 16 puede comprender indiferentemente un único elemento de guiado 18 anular que comprende unas ruedas 19 distribuidas sobre la periferia del mástil 17 o una pluralidad de elementos de guiado 18 distribuidos sobre la periferia del mástil 17, donde cada uno comprende una rueda 19.
- [0018]** El órgano móvil 16 comprende igualmente al menos un elemento flotante 40 que se describirá posteriormente.
- [0019]** El órgano fijo 14 comprende unos medios 20 de estabilización con respecto al fondo de la extensión de agua, destinados a mantener el órgano 14 casi fijo y el mástil 17 casi vertical, en particular en caso de mar agitada.
- [0020]** Los medios de estabilización 20 comprenden unos medios de anclaje 21 al fondo de la extensión del agua, que comprenden al menos una, preferentemente tres, líneas de anclaje 22 destinadas a estar ancladas al fondo de la extensión de agua. A fin de garantizar una estabilidad óptima, cada línea de anclaje 22 está fijada a un extremo superior 17A del mástil 17 y se extiende a lo largo de este mástil 17 hasta un extremo inferior 17B de este mástil 17. Por ejemplo, el mástil 17 está hueco y comprende un paso 23 para cada línea de anclaje 22 en toda su longitud.
- [0021]** Cada línea de anclaje 22 está formada por una cadena o por cualquier otro órgano apropiado.
- [0022]** Los medios de estabilización 20 comprenden igualmente una base de amortiguación 24. Preferentemente, la base de amortiguación 24 es simétrica con respecto al eje del mástil 17 y tiene, por ejemplo, una forma general circular, tal como se representa en la figura 2, o poligonal.
- [0023]** La base de amortiguación 24 comprende una falda periférica 26 destinada a contener la masa de agua impulsada, asociada a la base 24 a fin de aumentar la inercia de masa de esta base 24, limitar por tanto sus movimientos verticales.
- [0024]** Por otro lado, la base 24 tiene un diámetro suficientemente importante para garantizar una función de amortiguación hidrodinámica en la dirección vertical, lo que limita el desplazamiento del mástil 17 con respecto a esta dirección vertical. En efecto, tal desplazamiento del mástil 17 se amortigua, reduce por tanto de forma significativa, por la resistencia y la masa del agua que coopera con la base 24.
- [0025]** A fin de optimizar esta amortiguación, la base 24 se prolonga preferentemente en su periferia por un brocal 27.
- [0026]** Los medios de estabilización 20 comprenden igualmente una masa de lastrado 28 llevada a proximidad del extremo inferior 17B del mástil 17. Por ejemplo, la masa de lastrado 28 es una masa sólida o un depósito que contiene una masa líquida de densidad superior a la del agua.
- [0027]** Por último, los medios de estabilización 20 comprenden un depósito estanco 30, representado en particular en la figura 2, llevado por una parte superior del mástil 17. Este depósito estanco 30 se llena de un fluido de densidad inferior a la del agua, por ejemplo, de aire, de modo que este depósito estanco 30 compense el peso del órgano fijo 14 y garantice así su flotación, impidiéndole que cuele cuando se sumerge en el agua.
- [0028]** El órgano fijo 14 lleva unos medios 32 de generación de energía eléctrica, destinados a estar dispuestos entre el órgano fijo 14 y el órgano móvil 16, de forma que conviertan en energía eléctrica la energía mecánica procedente del movimiento vertical del órgano móvil 16 con respecto al órgano fijo 14.
- [0029]** Los medios de generación de energía eléctrica 32, representados más en detalle en la figura 6, son llevados por el mástil 17 por encima del depósito estanco 30.

- [0030]** El mástil 17 comprende, entre el compartimento 30 y los medios de generación de energía eléctrica 32, una estructura 33 de flotabilidad reducida, destinada a minimizar los esfuerzos de estímulo verticales generados por el paso del oleaje o de las olas.
- 5 **[0031]** Los medios de generación de energía 32 comprenden especialmente un generador de energía eléctrica clásica, que comprende un estator 34 llevado por el mástil 17 y un rotor 36 unido cinemáticamente al menos a uno, preferentemente dos pares de piñones 38.
- [0032]** Preferentemente, cada par de piñones 38 está unido al rotor 36 por un mecanismo 39 de rueda libre
10 que lleva un volante de inercia 39A. Los mecanismos de rueda libre 39 asociados a los pares de piñones 38 son preferentemente distintos y opuestos de modo que el rotor 36 se lleva en rotación por uno u otro de los pares de piñones 38, en función de su sentido de rotación.
- [0033]** Conforme al modo de realización representado, el generador de energía comprende un único rotor 36,
15 al cual se unen los dos pares de piñones 38. Como variante, el generador de energía podría comprender dos rotores, donde cada uno está unido a un par distinto de piñones.
- [0034]** Tal y como se representa en las figuras 4 y 5, el elemento flotante 40 está destinado a flotar en
20 superficie 12 de la extensión de agua, de modo que el oleaje lleve el órgano móvil 14 en movimiento, en la dirección vertical a lo largo del mástil 17 gracias a los medios de guiado 17, 18.
- [0035]** El elemento flotante 40 tiene, por ejemplo, una forma general aplanada, preferentemente circular o
poligonal como se representa en la figura 5.
- 25 **[0036]** Preferentemente, la flotabilidad del elemento flotante 40 es aproximadamente igual al doble de su peso, de forma que pueda ser impulsada verticalmente de manera óptima hacia arriba durante el paso de un oleaje, y hacia abajo después del paso de este oleaje. Cabe recordar que la flotabilidad es una fuerza vertical, dirigida desde abajo hacia arriba, que un fluido ejerce sobre un objeto sumergido. La flotabilidad del elemento flotante 40 depende en particular de su masa volumétrica y de su forma.
- 30 **[0037]** El elemento flotante 40 está unido al elemento de guiado 18 con la ayuda de traveseros 43. Por ejemplo, cada travesero 43 está formado por una varilla rígida, que se extiende entre la periferia del elemento flotante 40 y el elemento de guiado 18, como se representa en la figura 4.
- 35 **[0038]** El órgano móvil 16 comprende un elemento tubular hueco 41, en el interior del cual está alojado el mástil 17, como se representa en la figura 1. El elemento tubular hueco 41 está incorporado, en su extremo inferior, con el elemento flotante 40, e incorporado, en su extremo superior, con un órgano anular 45 de rigidificación.
- [0039]** El elemento tubular hueco 41 está delimitado por una pared interna 41A que lleva al menos una,
40 preferentemente dos cremalleras 42, destinada cada una a engranar con un par de piñones 38, de forma que se accione el rotor 36 en rotación cuando el órgano móvil 16 se desplaza verticalmente, con respecto al órgano fijo 14, a lo largo del mástil 17.
- [0040]** Conforme al modo de realización representado, cada cremallera 42 tiene una forma general de
45 paralelepípedo rectángulo que se extiende paralelamente al mástil 17 que comprende especialmente una cara longitudinal fijada a la pared interna 41 A del elemento tubular hueco 41 y dos caras laterales, adyacentes a la cara longitudinal, donde cada una lleva un dentado 42A destinado a cooperar con uno de los piñones 38, como se representa en la figura 6. Tal cremallera 42 se denomina de doble dentado.
- 50 **[0041]** Como variante, cada cremallera podría comprender un único dentado proporcionado sobre una segunda cara longitudinal opuesta a la que está fijada a la pared interna del elemento tubular hueco 41. Tal cremallera 42 se denomina de dentado simple. En este caso, cada cremallera solo cooperaría con un solo piñón de los medios de generación de energía 32.
- 55 **[0042]** El elemento tubular 41, en combinación con el elemento de guiado 18, permite mantener el elemento flotante 40 perpendicular al mástil 17. En efecto, los piñones 38, que cooperan con las cremalleras 42, realizan igualmente un guiado vertical del órgano móvil 16 con respecto al órgano fijo 14.
- [0043]** Preferentemente, el órgano móvil 16 comprende unos elementos de refuerzo 47, formados en

particular por unos traveseros 47 que se extienden entre el órgano anular de rigidificación 45 y la periferia del elemento flotante 40, y/o entre el elemento tubular hueco 41 y la periferia del elemento flotante 40.

5 **[0044]** A fin de garantizar que los órganos fijo 14 y móvil 16 no se desacoplen, estos órganos fijo 14 y móvil 16 comprenden unos topes complementarios de fin de carrera que limitan su desplazamiento vertical relativo.

10 **[0045]** En particular, el órgano móvil 16 comprende unos topes superiores 48 de fin de carrera, llevados por el elemento anular de rigidificación 45, destinados a cooperar con unos primeros topes complementarios llevados por el extremo superior 17A del mástil 17 cuando el órgano móvil 16 está al nivel más bajo con respecto al órgano fijo 14. El órgano móvil 16 comprende igualmente unos topes inferiores 50 de fin de carrera, destinados a cooperar con unos segundos topes complementarios 52 llevados por el mástil 17, cuando el órgano móvil 16 está al nivel más alto con respecto al órgano fijo 14.

15 **[0046]** Preferentemente, los topes superiores 48, inferiores 50 y complementarios 52 son de caucho, lo que permite amortiguar eventuales choques entre los topes durante los finales de carreras.

20 **[0047]** La invención permite alimentar de manera simple el generador de energía eléctrica 34 en energía mecánica. El oleaje lleva el elemento flotante 40 en movimiento a lo largo del mástil 17 gracias a los medios de guiado vertical, llevando entonces las cremalleras 42 en rotación a los piñones 38 que accionan a su vez al rotor 36. La energía mecánica así recuperada por el rotor 36 se convierte en energía eléctrica por el generador 34.

25 **[0048]** A fin de transferir la energía eléctrica, el mástil 17 comprende preferentemente un paso 54 para un cable eléctrico 56 que permite el transporte de la energía eléctrica, por ejemplo, hacia al menos una batería de almacenamiento.

[0049] Se observará que los mecanismos 39 de rueda libre opuestos y el volante de inercia 39A permiten garantizar un accionamiento constante del rotor 36.

30 **[0050]** Así, cuando el órgano móvil 16 se desplaza hacia arriba, las cremalleras 42 llevan los pares de piñones 38 en rotación en un primer sentido. Un primer par de piñones 38 lleva entonces el rotor 36 en rotación, mientras que un segundo par de piñones 38 es libre en rotación.

35 **[0051]** A continuación, cuando el órgano móvil 16 se desplaza hacia abajo, las cremalleras 42 llevan los pares de piñones 38 en rotación en un segundo sentido. Es entonces cuando el segundo par de piñones 38 lleva el rotor 36 en rotación y el primer par de piñones 38 que es libre en rotación.

[0052] Por otro lado, el volante de inercia 39A permite llevar el rotor 36 en rotación incluso cuando el desplazamiento del órgano móvil 16 con respecto al órgano móvil 14 cambia de sentido, anulando así su velocidad.

40 **[0053]** En efecto, cuando el órgano móvil 16 se desplaza, una parte de la energía mecánica suministrada es acumulada por el volante de inercia 39A. Cuando el desplazamiento del órgano móvil 16 cambia de sentido, esta rueda libre impide el bloqueo de la rotación del rotor 36, donde este rotor 36 en rotación es llevado por el volante de inercia 39A que restituye la energía mecánica acumulada.

45 **[0054]** Se observará que el dispositivo 10, cuyo órgano móvil 16 se desplaza únicamente casi en la dirección vertical, es poco voluminoso en las direcciones horizontales. Así, es posible disponer un gran número de dispositivos 10 sobre una extensión de agua, con una fuerte densidad de superficie.

50 **[0055]** A fin de llevar el dispositivo 10 en posición sobre la extensión de agua, este está dispuesto preferentemente en posición retraída, tal como se representa en la figura 7.

[0056] Preferentemente, los topes superiores 48 de fin de carrera son plegables, de forma que se permita al órgano móvil 16 desplazarse al nivel más bajo con respecto al órgano fijo 14, por ejemplo, hasta estar en contacto con unos topes inferiores 57 llevados por el mástil 17 por encima de la base 24. Así, se autoriza una mayor compacidad del dispositivo 10 en transporte cuando estos topes superiores 48 son plegables.

[0057] El dispositivo 10 se remolca así, flotando a la superficie de la extensión de agua gracias al elemento flotante 40 y al depósito estanco 30.

[0058] Durante este remolque, el órgano móvil 16 se inmoviliza con respecto al órgano fijo 14, como se representa en la figura 7. Por ejemplo, un elemento de frenado 58 del dispositivo de generación de energía 32 bloquea el rotor 36 en posición.

5 **[0059]** Cuando el dispositivo 10 está en una posición deseada sobre la extensión de agua, las líneas de anclaje 22 se despliegan de forma que se ancle el dispositivo 10 al fondo de esta extensión de agua.

[0060] El elemento de frenado 58 se libera a continuación y el órgano móvil 16 se libera así con respecto al órgano fijo 14.

10

[0061] Preferentemente, el dispositivo de generación de energía 32 puede funcionar en motor, o comprende unos medios motores, de forma que se lleve el órgano móvil 16 hasta la superficie 12 de la extensión de agua. En efecto, los piñones 38 permiten, cuando están motorizados, accionar las cremalleras 42 de forma que se desplace el órgano móvil hasta una posición deseada.

15

[0062] En este caso, el dispositivo de generación de energía 32 comprende preferentemente unos medios de bloqueo de las ruedas libre 39, destinados a ser activados cuando los piñones están motorizados, de forma que todos los piñones estén activos para el desplazamiento del órgano móvil 16 durante estas operaciones de instalación.

20

[0063] Se puede prever a tal efecto un piñón inversor que puede bascular entre una posición en la que ocasiona corto-circuito a una de las ruedas libres, que une entonces el par de piñones 38 correspondiente al rotor 36, y una posición en la que este piñón inversor está inactivo, donde entonces el par de piñones 38 está unido al rotor 36 únicamente por la rueda libre 39 correspondiente.

25

[0064] Se observará que los piñones 38 permiten, cuando están motorizados, forzar el órgano móvil 16 en su posición baja con respecto al órgano fijo 14, donde se mantiene la presión gracias al elemento de frenado 58.

[0065] Se ha representado en la figura 8 un dispositivo de conversión 10 de acuerdo con un segundo ejemplo de modo de realización de la invención. En esta figura, los elementos análogos a los de las figuras anteriores se designan por unas referencias idénticas.

30

[0066] Conforme al segundo modo de realización, los traveseros 43 que unen el elemento flotante 40 al elemento de guiado 18 son de longitud variable.

35

[0067] A tal efecto, cada travesero 43 comprende una varilla 60, unida al elemento de guiado 18 con la ayuda de una unión pivote 62, y deslizante en un casquillo de guiado 64, donde este casquillo de guiado 64 está unido a la periferia del elemento flotante 40 con la ayuda de una unión pivote 66.

40 **[0068]** El casquillo de guiado 64 comprende unos medios (no representados) de cierre de la varilla 60 en posición, destinados a cerrar el deslizamiento de la varilla 60 en el casquillo de guiado 64 cuando estos medios de cierre están activados y autorizar este deslizamiento cuando están desactivados.

45 **[0069]** Cuando la varilla 60 se desliza en el casquillo de guiado 64, la longitud del travesero varía, entre una posición de remolque, en la que el elemento de guiado 18 es relativamente próximo al elemento flotante 40, y una posición de utilización, en la que el elemento de guiado 18 está relativamente alejado del elemento flotante 40.

50 **[0070]** Gracias a estos traveseros 43 regulables en longitud es posible limitar el calado del dispositivo 10 durante su remolque, disminuyendo al máximo la longitud de los traveseros 43. Así, se reduce el volumen del dispositivo 10 durante su remolque.

[0071] Se ha representado en la figura 9 un dispositivo de conversión 10 de acuerdo con un tercer ejemplo de modo de realización de la invención. En esta figura, los elementos análogos a los de las figuras anteriores se designan por unas referencias idénticas.

55

[0072] Conforme a este tercer modo de realización, el elemento flotante 40 comprende un panel periférico 70 que se extiende casi verticalmente desde el elemento flotante 40 y que delimita un recinto 72 con este elemento flotante 40 y el mástil 17. Este recinto 72 está abierto por arriba. El panel periférico 70 comprende unas aperturas 74 equipadas cada una con una válvula anti-retorno 76 que autoriza el paso de agua desde el recinto 72 hacia el

exterior y que impide el paso de agua desde el exterior hacia el recinto 72 a través de las aperturas 74.

[0073] Se han representado en las figuras de 10 a 12 tres ejemplos de válvulas anti-retorno 76.

5 **[0074]** La válvula 76 representada en la figura 10 comprende una bola 78 móvil en un alojamiento delimitado por una rejilla 80 y una junta anular 82. Cuando la bola 78 es llevada por el agua procedente del exterior hacia el recinto 72, coopera con la junta anular 82 de forma que se encierre de manera estanca la apertura 74 correspondiente. En cambio, cuando la bola 78 es llevada por el agua procedente del recinto 72 hacia el exterior, libera la junta 82 y es retenida por la rejilla 80 y el agua puede pasar a través de la junta 82 y esta rejilla 80.

10

[0075] La válvula 76 representada en la figura 11 comprende una trampilla 84. Esta trampilla 84 es móvil entre una posición cerrada, en la cual es llevada por el agua procedente del exterior hacia el recinto 72 y una posición abierta en la cual es llevada por el agua procedente del recinto 72 hacia el exterior.

15 **[0076]** La válvula 76 representada en la figura 12 comprende un labio flexible circular 86, de tipo «pico de pato», que se extiende entre un extremo abierto sobre el contorno de la apertura 74 correspondiente, y un extremo aplanado. De manera clásica, el agua solo puede pasar desde el extremo abierto hacia el extremo aplanado, es decir desde el recinto 72 hacia el exterior.

20 **[0077]** Se podría idear igualmente cualquier otro tipo de válvula que solo autorice el paso del agua desde el recinto 72 hacia el exterior.

[0078] En caso de oleajes importantes, es posible que el agua del mar sumerja completamente el elemento flotante 40. En este caso, el agua entra en el recinto 72 por arriba, formando así una masa adicional que se añade a la del elemento flotante 40. Esta masa de agua aumenta por tanto la fuerza proporcionada a los medios de generación de energía eléctrica 32 durante el descenso del elemento flotante 40 a lo largo del mástil 17, y aumenta por tanto la energía eléctrica generada.

30 **[0079]** Gracias a las válvulas 76, el agua se evacua del recinto 72 en el transcurso del descenso del elemento flotante 40, a fin de que la masa de agua no obstaculice la subida del elemento flotante 40 a lo largo del mástil 17.

[0080] Preferentemente, se preverán suficientes orificios 74 para permitir un vaciado completo del recinto 72 durante el descenso.

35 **[0081]** De manera ventajosa, el panel 70 presenta una altura escogida entre un cuarto y la mitad de la altura del elemento flotante 40 en la dirección vertical.

[0082] A modo de ejemplo, para un elemento flotante 40 que presenta un diámetro de 24 m y una altura de 3 m, y para un panel periférico 70 que presenta una altura de 0,5 m, el recinto 72 puede recibir una masa de agua de 40 225 toneladas.

[0083] El panel periférico 70 permite aumentar por tanto la producción de electricidad, para un coste suplementario relativamente reducido.

45 **[0084]** Se observará que la invención no está limitada a los modos de realización anteriormente descritos y podría presentar unas variantes sin salirse del marco de las reivindicaciones.

[0085] En particular, se podría prever, entre los piñones 38 y el rotor 36, un sistema de accionamiento reversible 80 tal como se representa en las figuras de 13 a 15.

50

[0086] El sistema de accionamiento 80 comprende dos árboles de entrada 82, donde cada árbol de entrada 82 está unido a ambos lados a un piñón 38, y donde en rotación alrededor de su eje está guiado por unos rodamientos 84 clásicos.

55 **[0087]** El sistema de accionamiento 80 comprende igualmente un árbol de salida 86, unido al rotor 36, y guiado en rotación alrededor de su eje por unos rodamientos 88 clásicos.

[0088] Los árboles de entrada 82 están unidos cinemáticamente al árbol de salida 86 con la ayuda de primeros 90 y segundos 92 medios de engranaje distintos, especialmente representados respectivamente en las

figuras 14 y 15.

[0089] Los primeros medios de engranaje 90 comprenden una primera rueda dentada 94, incorporada al árbol de salida 86 y dos primeras ruedas libres dentadas 96, dispuestas sobre un árbol de entrada 82 respectivo.
5 Los primeros medios de engranaje 90 comprenden igualmente dos piñones intermedios 98, donde cada uno engrana con una primera rueda libre dentada 96 respectiva y la primera rueda dentada 94.

[0090] Las primeras ruedas libres dentadas 96 están adaptadas para accionar los piñones intermedios 98 en rotación cuando los árboles de entrada 82 son accionados en un primer sentido de rotación y para girar libremente
10 cuando los árboles de entrada 82 son accionados en un segundo sentido de rotación opuesto al primero.

[0091] Por otro lado, los segundos medios de engranaje 92 comprenden una segunda rueda dentada 100, incorporada al árbol de salida 86 y dos segundas ruedas libres dentadas 102, dispuestas sobre un árbol de entrada 82 respectivo, donde cada una de estas segundas ruedas libres dentadas 102 engrana con la segunda rueda
15 dentada 100.

[0092] Las segundas ruedas libres dentadas 102 están adaptadas para accionar la segunda rueda dentada 100 cuando los árboles de entrada 82 son accionados en el segundo sentido de rotación y para girar libremente
20 cuando los árboles de entrada 82 sean accionados en el primer sentido de rotación.

[0093] Cuando los árboles de entrada 82 son accionados en el primer sentido de rotación, correspondiente, por ejemplo, a la subida del órgano móvil 16 con respecto al órgano fijo 14, accionando los primeros medios de engranaje 90 el árbol de salida 86 en rotación. En cambio, cuando los árboles de entrada 82 son accionados en el segundo sentido de rotación, correspondiente, por ejemplo, al descenso del órgano móvil 16 con respecto al órgano
25 fijo 14, los segundos medios de engranaje 92 accionan el árbol de salida 86 en rotación.

[0094] Así, el árbol de salida 86, por tanto el rotor 36, es accionado en rotación de forma continua, independientemente de las variaciones del sentido del desplazamiento del órgano móvil 16 con respecto al órgano
30 fijo 14.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) de conversión de la energía mecánica del oleaje de una extensión de agua (12), como un mar, en energía eléctrica, que comprende:
- 5
- un órgano (14) casi fijo que comprende unos medios (20) de estabilización con respecto al fondo de la extensión de agua,
 - un órgano (16) móvil con respecto al órgano fijo (14) que comprende al menos un elemento flotante (40) destinado a permanecer en superficie (12) de la extensión de agua,
- 10 de modo que el oleaje lleve este órgano móvil (16) en movimiento,
- unos medios de guiado (17, 18) casi vertical del desplazamiento del órgano móvil (16) con respecto al órgano fijo (14), que comprenden al menos un mástil (17) casi vertical, llevado por el órgano fijo (14) y al menos un elemento de guiado complementario (18), llevado por el órgano móvil (16), que forma con el mástil (17) una unión deslizante casi vertical,
 - unos medios (32) de generación de energía eléctrica, dispuestos entre el órgano fijo (14) y el órgano móvil (16), destinados a convertir en energía eléctrica la energía mecánica procedente del movimiento vertical del órgano móvil (16) con respecto al órgano fijo (14),
- 20 donde los medios de estabilización (20) comprenden una base de amortiguación (24) dispuesta en un extremo inferior (17B) del mástil (17) y una masa de lastrado (28) fijada al mástil (17), **caracterizado porque** dicha base de amortiguación (24) comprende una falda periférica (26) destinada a contener la masa de agua llevada por la base.
- 25 2. Dispositivo (10) de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 1, donde los medios de generación de energía (32) comprenden:
- un generador de energía eléctrica que comprende un estator (34) llevado por el órgano fijo (14) y un rotor (36) que lleva un piñón (38),
 - al menos una cremallera (42), llevada por el órgano móvil (16) casi verticalmente, destinada a cooperar con el piñón (38) para accionar el rotor (36) en rotación cuando el órgano móvil (16) se desplaza verticalmente con respecto al órgano fijo (14).
- 30
3. Dispositivo (10) de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 2, donde el piñón (38) está unido al rotor (36) por un mecanismo (39) de rueda libre que lleva un volante de inercia (39A).
- 35
4. Dispositivo (10) de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 2 que comprende un sistema de accionamiento (80) del rotor (36) por el piñón (38), que comprende:
- al menos un árbol de entrada (82) unido al piñón (38),
 - un árbol de salida (86), unido al rotor (36),
 - unos primeros medios de engranaje (90) que comprenden una primera rueda dentada (94) incorporada al árbol de salida (86) y una primera rueda libre dentada (96) dispuesta sobre el árbol de entrada (82) y un piñón intermedio (98) que engrana con la primera rueda libre dentada (96) y la primera rueda dentada (94), donde la primera rueda libre dentada (96) está adaptada para llevar el piñón intermedio (98) en rotación cuando el árbol de entrada (82) se acciona en un primer sentido de rotación y para girar libremente cuando el árbol de entrada (82) se acciona en un segundo sentido de rotación opuesto al primero y
 - unos segundos medios de engranaje (92) que comprenden una segunda rueda dentada (100), incorporada al árbol de salida (86) y una segunda rueda libre dentada (102), dispuesta sobre el árbol de entrada (82), y que engrana con la segunda rueda dentada (100), donde la segunda rueda libre dentada (102) está adaptada para accionar la segunda rueda dentada (100) cuando el árbol de entrada (82) se acciona en el segundo sentido de rotación y para girar libremente cuando el árbol de entrada (82) se acciona en el primer sentido de rotación.
- 40
- 45
- 50
5. Dispositivo (10) de conversión de energía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 2 a 4, donde el órgano móvil (16) comprende un elemento tubular hueco (41), en el interior del cual está alojado el mástil (17), donde el elemento tubular hueco (41) está delimitado por una pared interna que lleva la cremallera (42).
6. Dispositivo (10) de conversión de energía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el mástil (17) está hueco y comprende un paso (54) para un cable eléctrico (56) de salida del

generador de energía eléctrica.

7. Dispositivo (10) de conversión de energía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual los medios de estabilización (20) comprenden unos medios (21) de anclaje al fondo de la extensión de agua.

8. Dispositivo (10) de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 7, donde los medios de anclaje (21) comprenden al menos una línea de anclaje (22) fijada a un extremo superior (17A) del mástil (17) y que se extiende a lo largo del mástil (17) hasta un extremo inferior (17B) del mástil (17).

9. Dispositivo (10) de conversión de energía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde los órganos fijo (14) y móvil (16) comprenden unos topes complementarios (48, 50, 52) de fin de carrera que limitan el desplazamiento vertical relativo de estos órganos fijo (14) y móvil (16) entre unas posiciones desplegada y retraída.

10. Dispositivo (10) de conversión de energía de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 9 tomadas en combinación que comprenden unos medios motorizados destinados a accionar el piñón (38) de forma que se desplace el órgano móvil (16) hacia la posición desplegada o la posición retraída, donde los medios motorizados preferentemente están formados por los medios de generación de energía (32) que funcionan en motor.

11. Dispositivo (10) de conversión de energía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la flotabilidad del elemento flotante (40) es aproximadamente igual al doble de su peso, donde el elemento flotante (40) preferentemente tiene una forma general aplanada y circular o poligonal.

12. Dispositivo (10) de conversión de energía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde al menos un travesero (43) une el elemento flotante (40) al elemento de guiado (18), donde este travesero (43) comprende una varilla (60) unida al elemento de guiado (18) con la ayuda de una unión pivote (62) y que se desliza en un casquillo de guiado (64), donde este casquillo de guiado (64) está unido a la periferia del elemento flotante (40) con la ayuda de una unión pivote (66), de modo que el travesero (43) sea regulable en longitud.

13. Dispositivo (10) de conversión de energía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el elemento flotante (40) comprende un panel periférico (70) que se extiende casi verticalmente desde este elemento flotante (40) y que delimita un recinto (72) con este elemento flotante (40) y el mástil (17), estando este recinto (72) abierto por arriba.

14. Dispositivo (10) de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 13, donde el panel periférico (70) comprende unas aperturas (74) equipadas cada una con una válvula anti-retorno (76) que autoriza el paso de agua desde el recinto (72) hacia el exterior y que impide el paso de agua desde el exterior hacia el recinto (72) a través de estas aperturas (74).

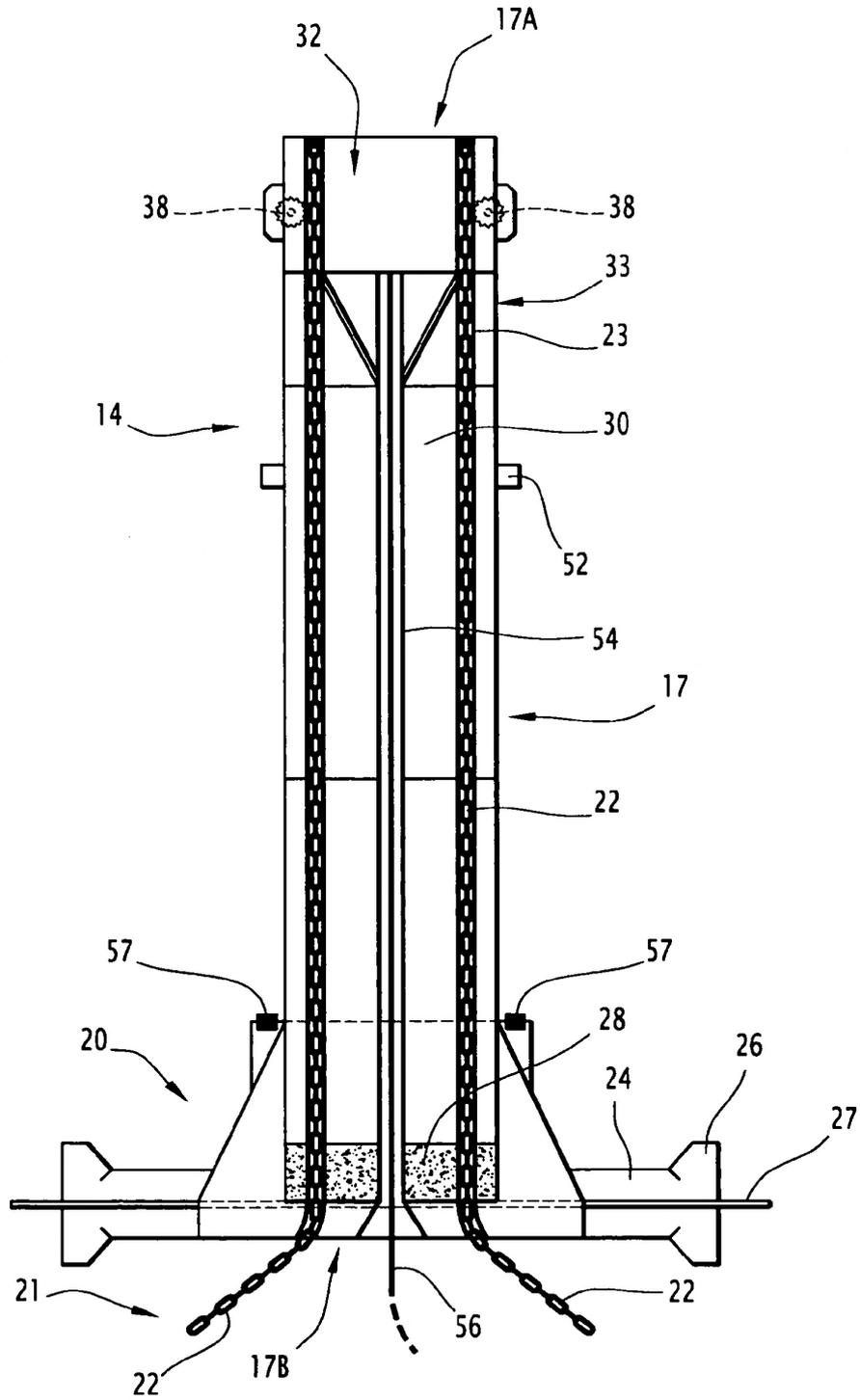


FIG.2

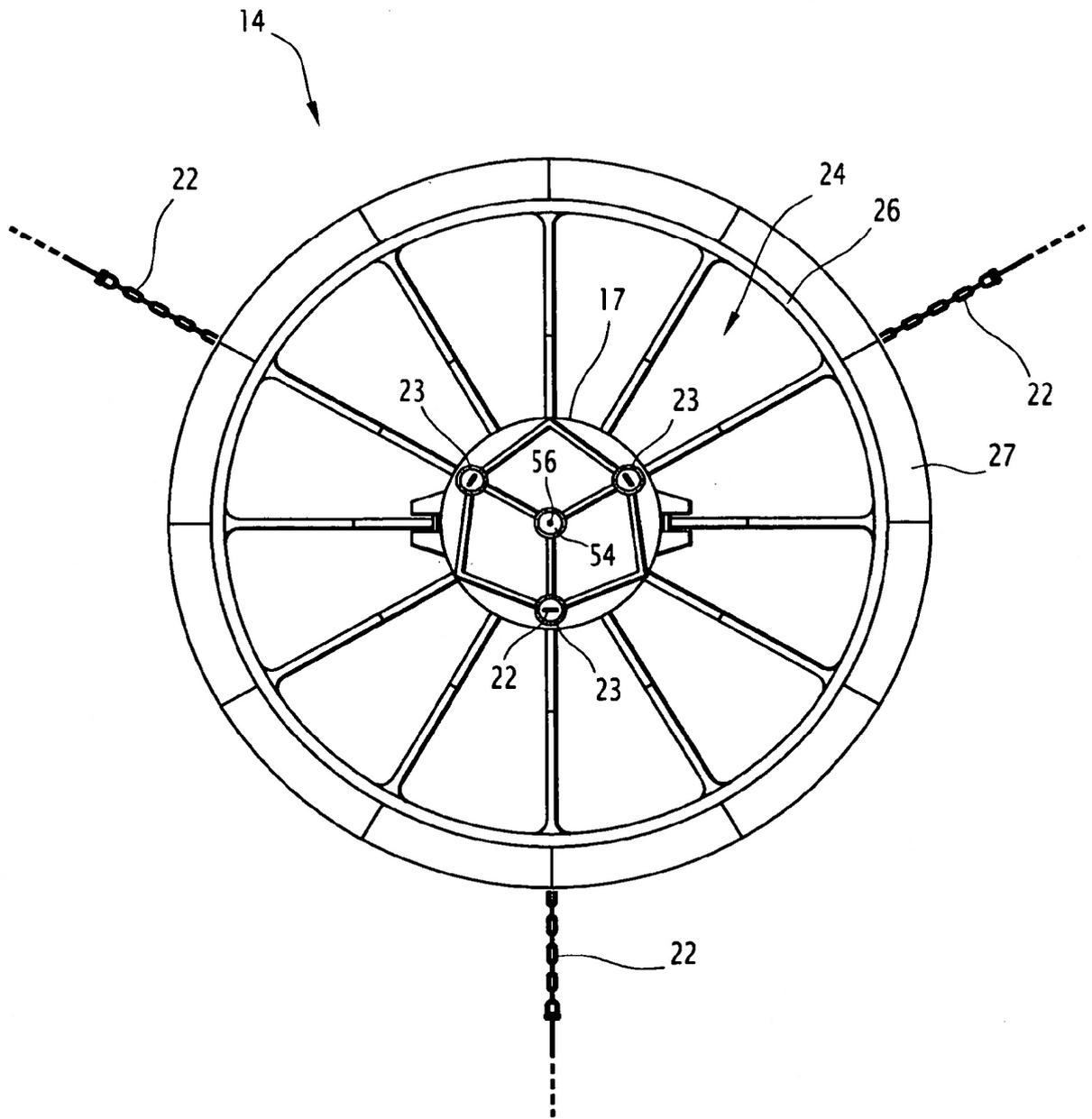


FIG.3

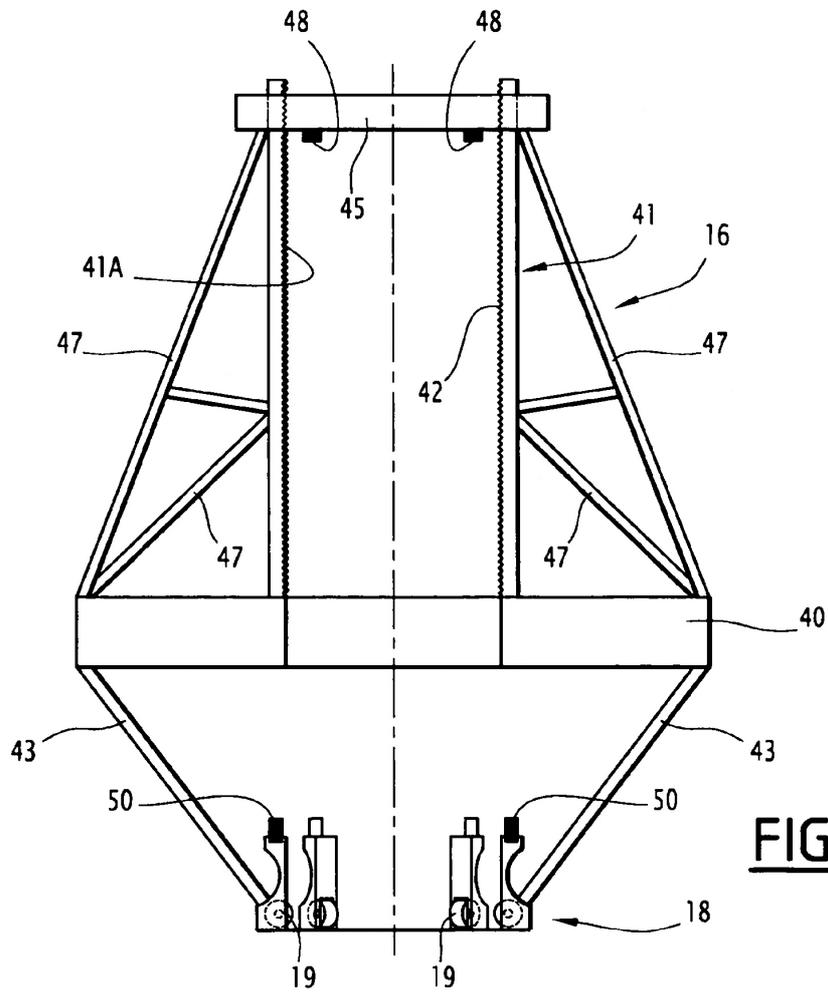


FIG. 4

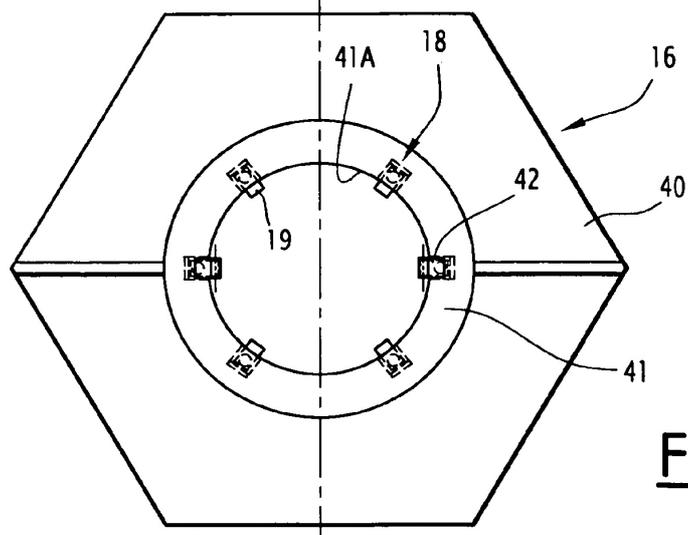
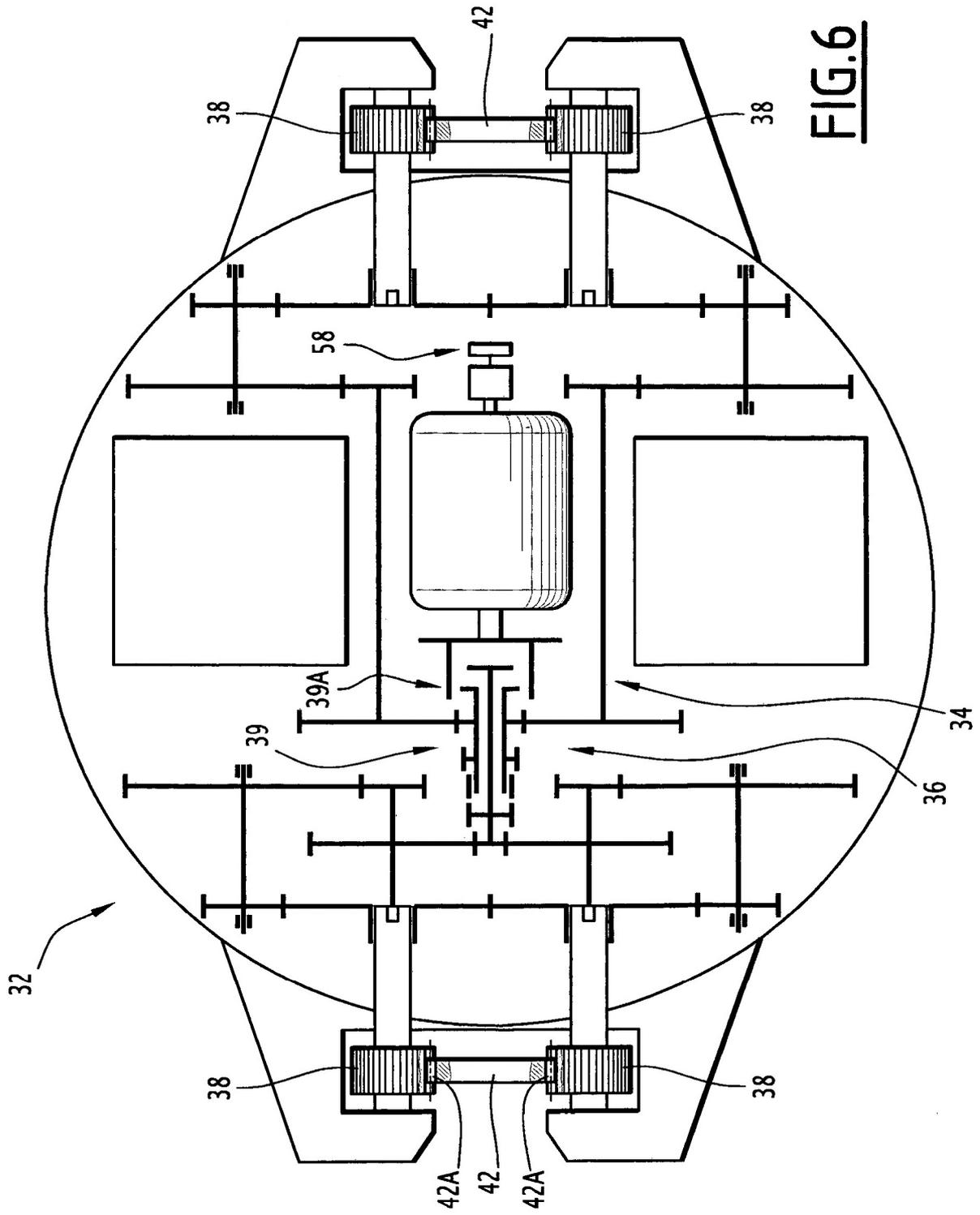


FIG. 5



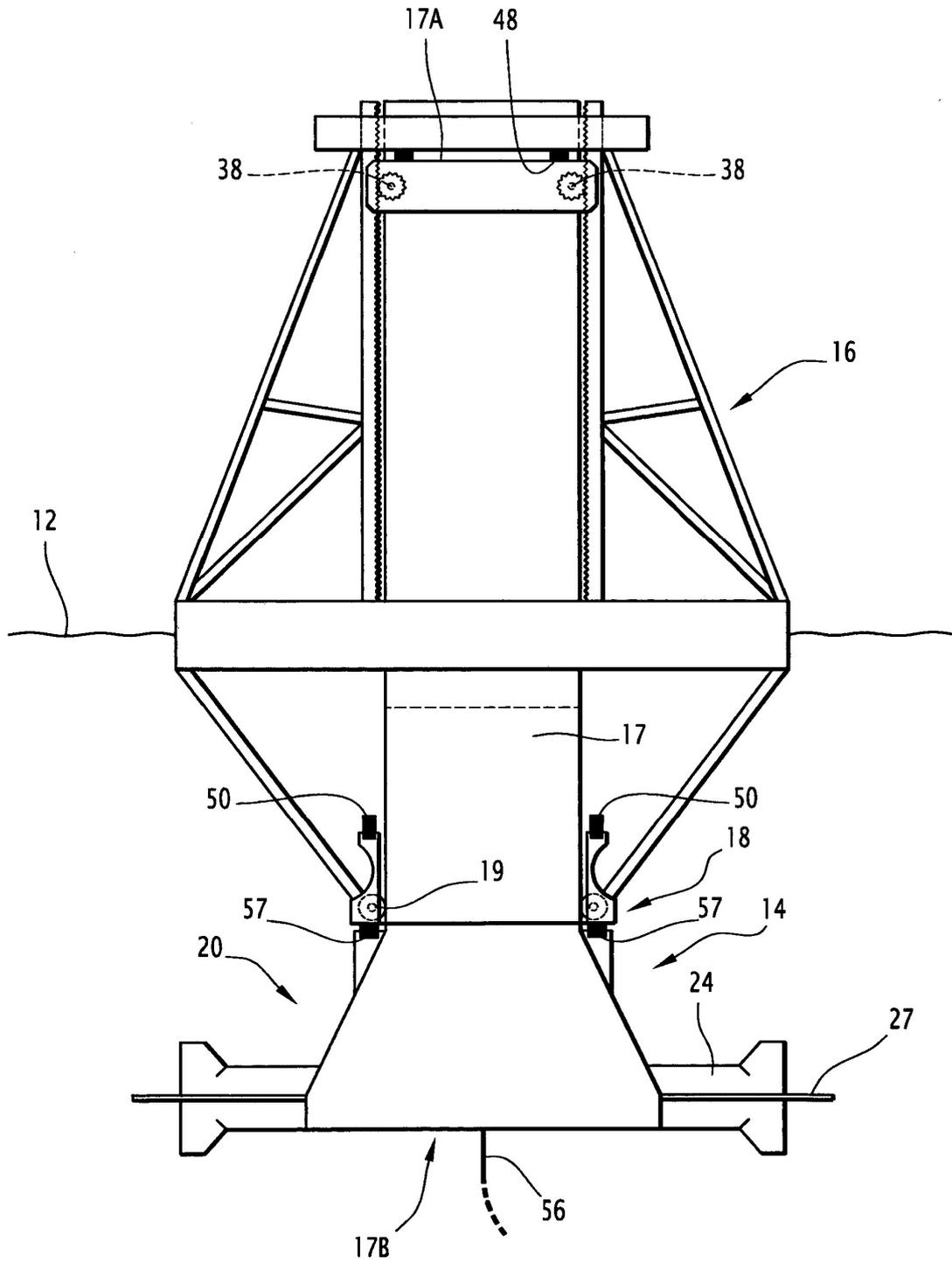


FIG. 7

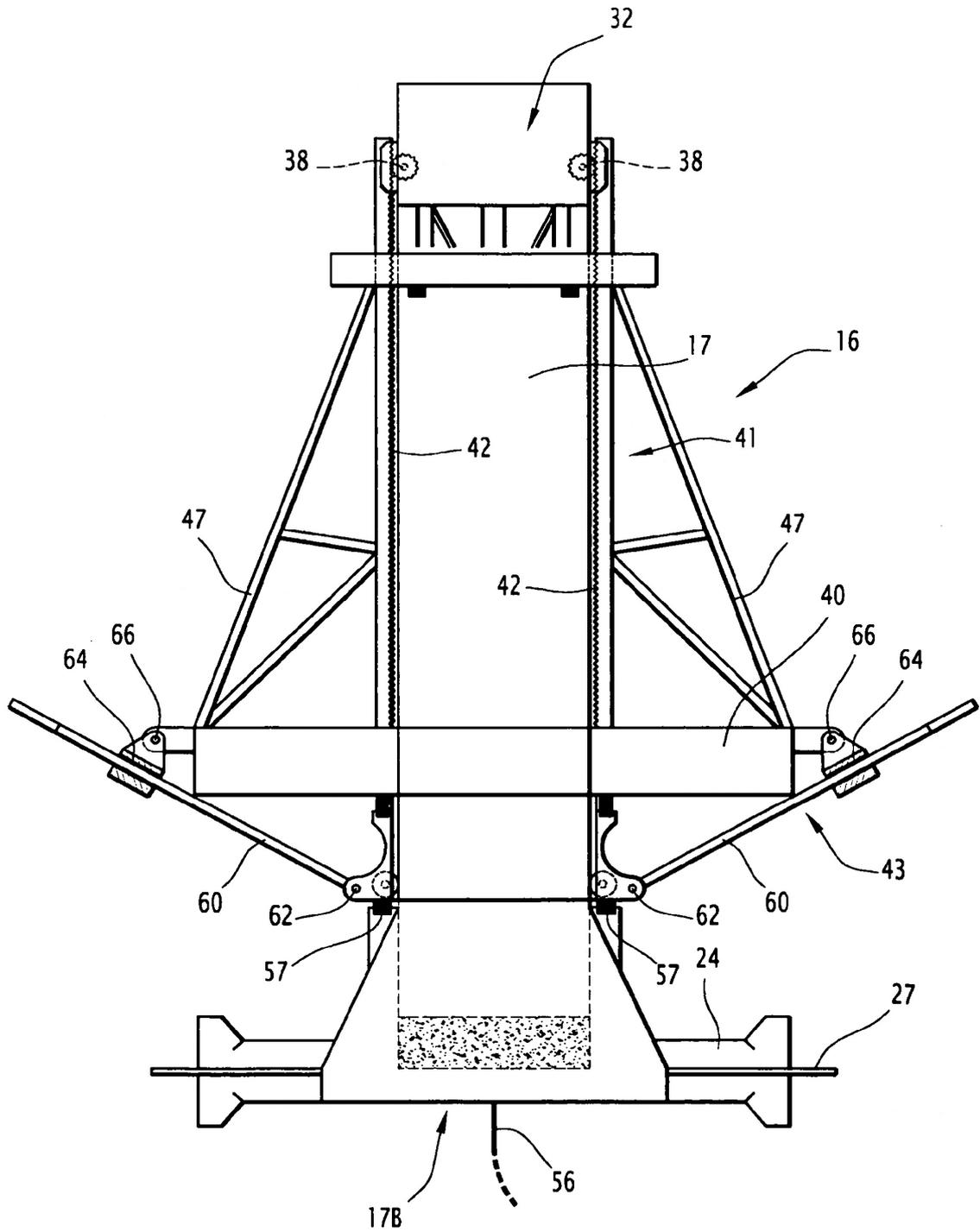


FIG. 8

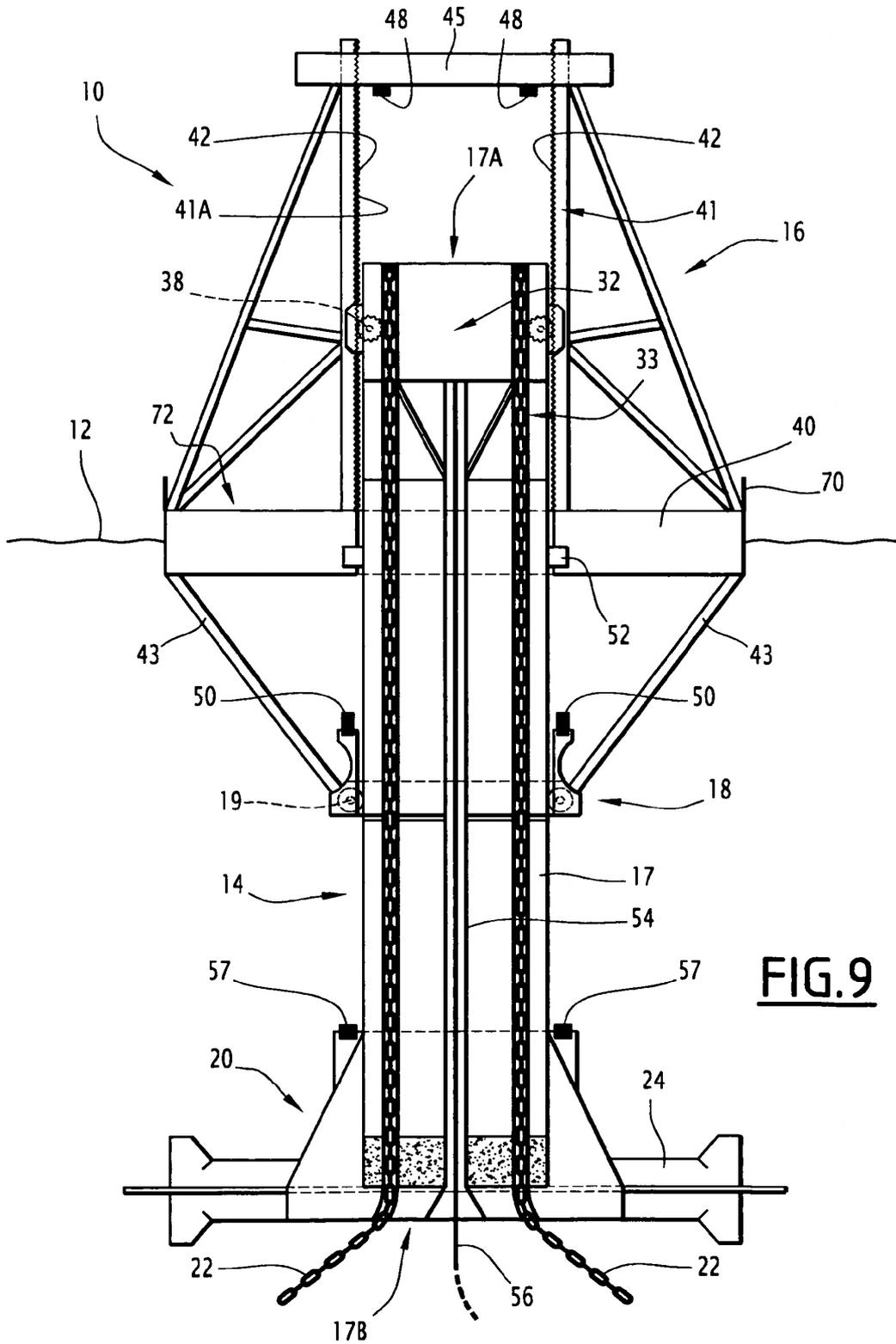


FIG. 9

FIG.10

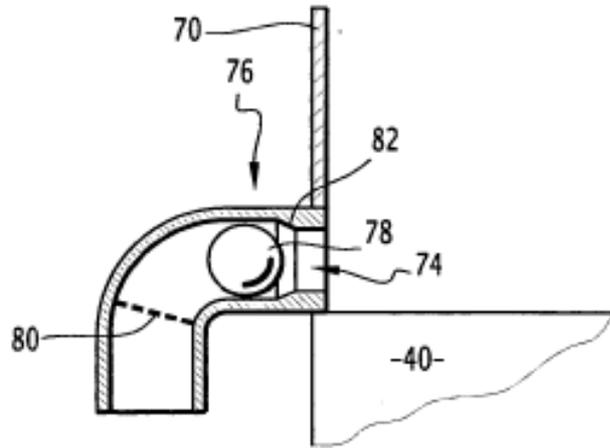


FIG.11

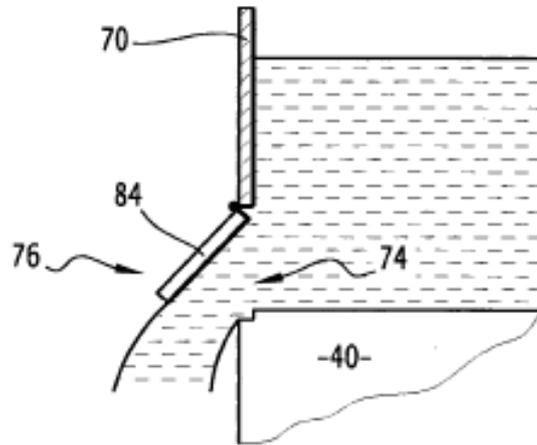
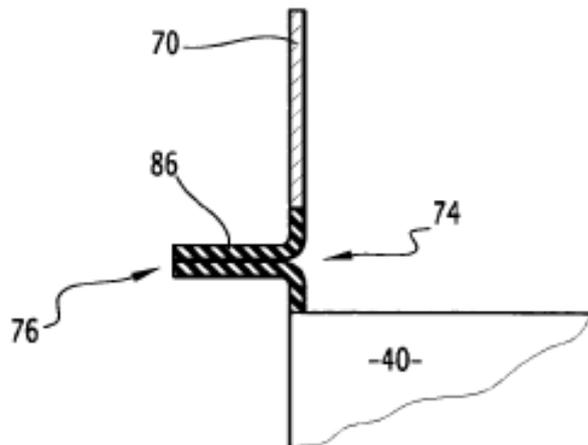


FIG.12



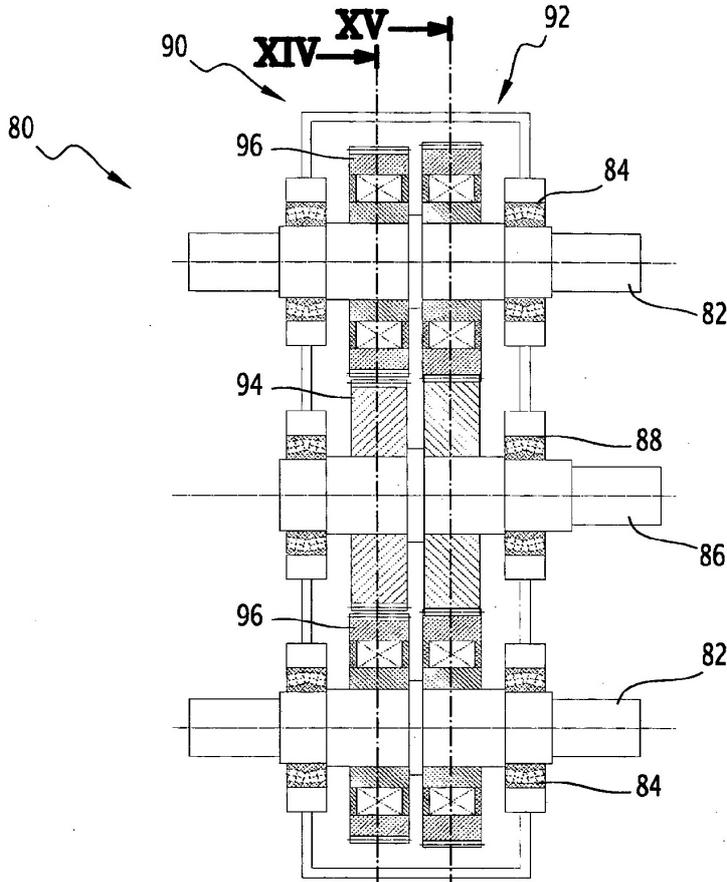


FIG. 13

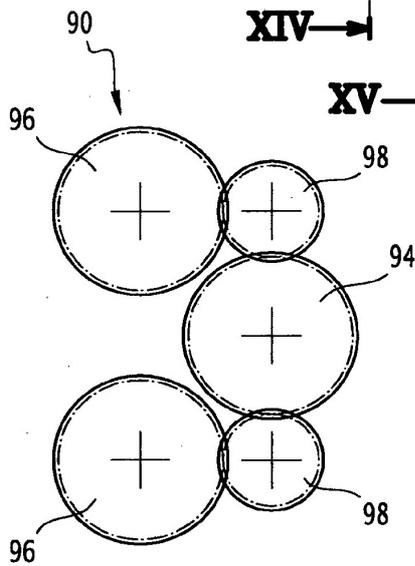


FIG. 14

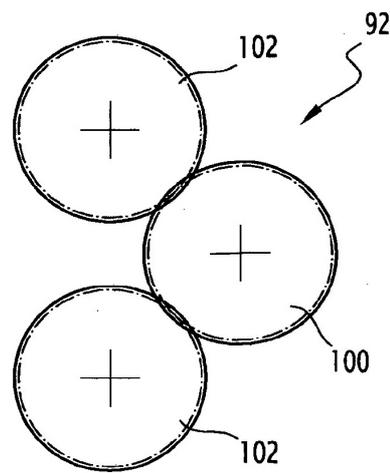


FIG. 15