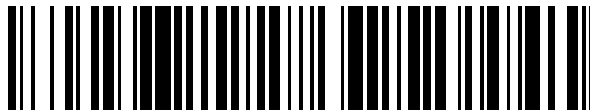


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 654**

51 Int. Cl.:

F03D 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.03.2010 PCT/NO2010/000109**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.09.2010 WO10110671**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2010 E 10756396 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 2411671**

54 Título: **Instalación flotante anclada para la producción de energía**

30 Prioridad:

23.03.2009 NO 20091207

19.05.2009 NO 20091933

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

02.08.2019

73 Titular/es:

**ENEROCEAN S.L. (100.0%)
Boulevard Louis Pasteur 5, Office 321
29010 Malaga, ES**

72 Inventor/es:

RØYSETH, DAGFINN, JARL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 721 654 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

Instalación flotante anclada para la producción de energía

5 La presente invención versa sobre una instalación flotante, anclada, para la producción de energía. Más en particular, versa sobre una instalación flotante, anclada, para la producción de energía en la que la instalación comprende al menos un aerogenerador.

Se conoce la disposición de aerogeneradores en instalaciones flotantes, ancladas en alta mar. A menudo, las instalaciones están diseñadas para poder mantener inmóvil la estructura de soporte del aerogenerador, dado que los desplazamientos debidos a los movimientos de inclinación, de balanceo o de oscilación vertical de la instalación pueden impartir fuerzas adicionales considerables sobre la estructura del aerogenerador.

10 Un diseño de la instalación implica, en consecuencia, en particular cuando se habla acerca de aerogeneradores montados en la misma instalación, que la instalación se vuelva relativamente grande, pesada y costosa. La producción de energía disponible con respecto al coste de construcción se vuelve relativamente modesta.

El documento DE 3803570 trata sobre una instalación flotante para la producción de energía a partir de la energía de las olas trabajando según el principio de canal en cuña, y está dotada de los aerogeneradores.

15 El documento WO2007/009464A1 da a conocer una central para aprovechar energía eólica en el mar. La central comprende un número de turbinas eólicas. La central comprende una o más vigas sustancialmente longitudinales, una estructura de soporte y medios para anclar la central. La o las vigas longitudinales, sobre las que se colocan las turbinas eólicas, están montadas sobre la estructura de soporte. Esta está dotada de elementos de flotabilidad, y la central está adaptada, de forma que pueda ajustarse dependiendo de la dirección del viento. Por lo tanto, la central y dichas turbinas eólicas se alinearán, de una manera sustancialmente natural, con el ojo del viento. Se puede obtener una mayor eficacia con la central en comparación con las turbinas eólicas tradicionales situadas en el mar, dado que el mantenimiento etc. no depende del estado del clima, sino que puede llevarse a cabo en cualquier momento dado. Para el mantenimiento etc., se pueden transportar recipientes a la central, por ejemplo, por adelantado, recipientes que pueden ser izados a la central mediante grúas, recipientes que pueden ser almacenados en la central y devueltos o sustituidos según las necesidades.

20

25

El documento WO99/02856A1, divulga una instalación que comprende aerogeneradores, que están montados en un bastidor. Dicho bastidor está dotado de cuerpos flotantes, instalación que es capaz de girar en torno a un eje vertical para girar los aerogeneradores hacia el viento. Para mantener los aerogeneradores verticales, se disponen medios de soporte, por ejemplo, un cuerpo, que están anclado al fondo, a cierta distancia del plano de los aerogeneradores. Además, se proporcionan medios para mejorar o simplificar el mantenimiento.

30

El objeto de la invención es remediar o reducir al menos una de las desventajas de la técnica anterior.

Se logra el objeto según la invención mediante las características declaradas en la siguiente descripción y en las reivindicaciones subsiguientes.

35 La invención está definida por las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones ventajosas.

Se proporciona una instalación flotante, anclada para la producción de energía, en la que la instalación comprende al menos un aerogenerador, y que está caracterizada porque la instalación está dotada de al menos un motor mecánico accionado por flotador.

40 Una instalación diseñada para ser capaz de soportar un aerogenerador también tiene normalmente suficiente flotabilidad y un área para poder acomodar un número de motores mecánicos accionados por flotador, normalmente en forma de bombas. Tal diseño crea un aumento sustancial en la producción posible de energía y, de ese modo, también se mejora el beneficio de capital.

45 La instalación puede tener un perfil básico triángulo y comprende dos aerogeneradores en pares. Al disponer un elemento de flotabilidad en cada una de las esquinas del triángulo, se logra una estructura estable sobre la que se puede disponer el par de aerogeneradores en dos de las esquinas.

50 La instalación puede ser anclada con un balanceo limitado, de forma que la instalación pueda dirigirse por sí sola según la dirección del viento para evitar que uno de los aerogeneradores esté expuesto a la turbulencia del otro aerogenerador. Con balanceo limitado se quiere significar que la instalación es libre de girar cierto ángulo, por ejemplo 90 grados. Ha de preferirse un anclaje con balanceo limitado a un balanceo completo debido a que la libertad que debe tener la instalación para el anclaje de balanceo completo puede aplicar fuerzas de magnitud considerable a los amarres.

Una instalación triangular puede comprender, por ejemplo, una estructura horizontal de conexión por debajo del agua. Tal estructura puede ser adecuada para montar una o más bombas que, entonces, pueden ser sumergidas.

El pistón de una bomba sumergida según una realización preferente puede conectarse de manera relativamente sencilla con el flotador de la bomba mediante un tirante de conexión, pudiendo guiarse el tirante de conexión en un embudo, que puede comprender rodillos de guía.

5 La bomba puede ser de doble efecto porque la biela de la bomba está conectada con un contrapeso dispuesto para traccionar la biela hacia abajo cuando el flotador es desplazado hacia abajo en un valle de la ola.

La biela de la bomba puede estar dotada de una abertura de entrada para agua marina para poder admitir agua a una distancia desde la superficie en la que el ensuciamiento es un problema menor.

El motor mecánico puede estar constituido, si se desea, por un generador lineal eléctrico.

10 El par de rotores de aerogenerador pueden ser de contra-rotación. De ese modo, las fuerzas de los rotores se contrarrestarán parcialmente entre sí, lo que puede reducir tales fuerzas inducidas por el viento sobre la instalación.

De manera ventajosa, una placa horizontal de amortiguación puede estar conectada con la estructura del bastidor de forma relativamente profunda en el mar para amortiguar el movimiento de elevación de la estructura del bastidor. Si las placas de amortiguación están diseñadas adecuadamente, por ejemplo, al estar conectadas con los pontones, o alternativamente a la estructura, también actuarán como refuerzos mecánicos en la estructura del bastidor.

15 Para ser capaces de aumentar los tamaños de los aerogeneradores al menos uno de los aerogeneradores puede estar dispuesto fuera de la porción triangular de la instalación. Por ejemplo, la columna del aerogenerador puede estar conectada con un puente de soporte que se extiende hacia fuera desde la columna de la esquina. La producción de energía de los aerogeneradores puede aumentarse considerablemente, de ese modo, sin un aumento en las dimensiones de la instalación.

20 La instalación según la invención hace más posible un uso mejorado de los dispositivos flotantes para la producción de energía eólica en alta mar que el uso de la técnica anterior. El diseño, según se ha descrito en la parte especial de la solicitud, exhibe, en particular, una solución favorable con respecto al posicionamiento de los aerogeneradores y de las bombas.

En lo que sigue se describe un ejemplo de una realización preferente ilustrada en los dibujos adjuntos, en los que:

25 la Fig. 1 muestra una vista en central de una instalación;
 la Fig. 2 muestra una vista lateral de la instalación de la fig. 1;
 la Fig. 3 muestra de manera esquemática y a mayor escala una bomba incorporada en la instalación y en la que el pistón de la bomba se desplaza hacia arriba;
 la Fig. 4 muestra lo mismo que la fig. 3, pero en la que el pistón de la bomba se desplaza hacia abajo; y
 30 la Fig. 5 muestra la instalación de la fig. 1 a una escala algo menor, según una realización de la presente invención.

En los dibujos, el número 1 de referencia indica una instalación que comprende una vista en planta de una estructura 2 de bastidor conformada de manera triangular, dos aerogeneradores 4 y un número de bombas accionadas por flotador 6.

35 La estructura 2 de bastidor está constituida por columnas 8', 8'', 8''' de esquina, que por encima de la superficie 10 del agua están interconectadas mediante elementos huecos 12 y que se extienden hacia abajo hacia los pontones 14, según se muestra en las figuras 1 y 2 o a una estructura 16, según se muestra en las figuras 3 y 4.

Los pontones 14, alternativamente la estructura 16, conectan las columnas 8', 8'', 8''' de esquina por debajo del agua. Las columnas 8', 8'', 8''' de esquina, los elementos 12 y los pontones 14, alternativamente la estructura 16, constituyen la porción triangular 17 de la instalación 1.

40 Los aerogeneradores 4, que pueden estar diseñados para tener columnas 9 de acero o de hormigón, están dispuestas sobre la primera columna 8' de esquina y la segunda columna 8'' de esquina, mientras que la tercera columna 8''' de esquina está dotada de una plataforma 18 para helicópteros.

45 Los amarres 20 de la instalación 1 conectados con anclajes no mostrados en el fondo marino están diseñados, de forma que se mantenga la tercera columna 8''' de esquina contra la dirección imperante del viento, pero en la que el balanceo de la instalación está limitado por los amarres 20 conectados con las columnas primera y segunda 8', 8'' de esquina.

50 En la porción inferior de la estructura 2 de bastidor se disponen placas horizontales 22 de amortiguación para reducir el movimiento de elevación de la instalación 1. Las placas 22 de amortiguación que se extienden horizontalmente hacia fuera desde la estructura 2 de bastidor pueden, además de estar dispuestas en las esquinas de la estructura 2 de bastidor, discurrir a lo largo de los pontones 14, alternativamente a lo largo de la estructura 16, por lo que las placas 22 de amortiguación también contribuyen al refuerzo de la estructura 2 de bastidor.

La flotabilidad de las columnas 8', 8'', 8''' de esquina es regulable para poder equilibrar la instalación 1.

Cada uno de los pontones 14, alternativamente la estructura 16, se dispone un número de bombas 6. Cada bomba 6 comprende un cilindro 24 de bomba que, en ambas paredes terminales 26, está dotado de una prensaestopa 28 para que se selle en torno a una biela 30. Las paredes terminales 26 se comunican mediante válvulas 32 de retención y una tubería 34 de agua a presión con una turbina no mostrada colocada en la tercera columna 8^{'''} de esquina.

5 La biela 30, conectada con un pistón 36 de sellado incorporado en un cilindro 24 de bomba, está diseñada con una
 abertura 38 de entrada para el agua en la que la abertura 38 de entrada discurre desde la porción inferior 40 de la
 biela 30 y hacia el pistón 36, cayendo mediante las válvulas 42 de pistón a una cámara superior 44 de bomba, y a una
 cámara inferior 46 de bomba, respectivamente. La biela 30 está conectada, además, con un flotador 48 mediante un
 10 tirante 50 de conexión. En este ejemplo, un tirante relativamente rígido que discurre por una guía 52 de roldana
 constituye el tirante 50 de conexión. La guía 52 de roldana puede estar dispuesta en el elemento hueco 12 sobre el
 flotador 48, según se indica en la fig. 2.

El tirante 50 de conexión puede alternativamente ser flexible para que el flotador 48 pueda alinearse a sí mismo según las condiciones reales.

15 La biela 30 está dotada de un contrapeso 54 en su porción inferior 40, en la que también puede disponerse una
 alcachofa de succión no mostrada. Hay dispuestos amortiguadores 56 adicionales encima y debajo del cilindro 38 de
 bomba para poder absorber impactos si se llegase a desplazar el flotador 48 más que la carrera de la bomba 6.

Los flotadores 48 están interconectados por medio de cuerdas flexibles 58 de amortiguación, véase la fig. 2. La cuerda
 58 de amortiguación está dispuesta para evitar que los flotadores 48 tengan una desviación horizontal
 involuntariamente grande.

20 Durante la operación la instalación 1, debido a sus amarres 20, se alineará contra la dirección imperante del viento y
 debido al balanceo permitido también se alineará con la dirección real del viento, aunque difiera algo de la dirección
 imperante del viento. En el supuesto caso de que la dirección real del viento girara la instalación 1 más de lo que
 permiten los amarres 20, entonces, los aerogeneradores 4 se alinearían, de una manera conocida per se, por sí
 25 mismos con la dirección del viento. Lo que podría ocurrir entonces es que uno de los aerogeneradores 4 sea
 perturbado por turbulencia del aerogenerador 4 de delante. Durante tales condiciones, se puede detener uno de los
 aerogeneradores 4.

30 Cuando un flotador 48 es desplazado hacia arriba por una ola 60, el tirante 50 de conexión tracciona la biela 30 con
 el pistón 36 y el contrapeso 54 hacia arriba. El agua en la cámara superior 44 es desplazada hacia fuera por el pistón
 36 mediante la válvula 32 de retención correspondiente, hacia el interior de la tubería 34 de agua a presión y, además,
 hacia la turbina no mostrada. De manera simultánea, la cámara inferior 46 de bomba es llenada con agua del mar
 mediante la abertura 38 de entrada y la válvula unidireccional correspondiente 42 del pistón.

35 Cuando el flotador 48 baja por la ola 60, el contrapeso 54 tracciona el pistón 36 hacia abajo, por lo que el agua es
 desplazada desde la cámara inferior 46 de bomba mediante la válvula correspondiente 38 de retención hacia la tubería
 34 de agua a presión, mientras se rellena agua mediante el canal 38 de entrada y la válvula correspondiente 42 de
 pistón.

En un ejemplo alternativo, se puede proporcionar a la tercera columna 8^{'''} de esquina, al menos en su porción inferior,
 una forma 62 de barco, según se indica con las líneas discontinuas en la fig. 1.

40 En una realización de la invención, los aerogeneradores 4 están dispuestos por fuera de la porción triangular 17 de la
 instalación 1 estando cada columna 9 del aerogenerador 1 conectada con un puente 64 de soporte que se extiende
 desde la columna respectiva 8', 8^{''} de esquina. Un primer refuerzo 66 discurre de manera oblicua entre cada uno de
 los puentes 64 de soporte y las columnas 8', 8^{''} de esquina, mientras que un segundo refuerzo 68 discurre entre el
 puente 64 de soporte y el elemento hueco 12.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una instalación (1) flotante, anclada para la producción de energía, en la que la instalación (1) comprende al menos un aerogenerador (4), en la que la instalación (1) comprende una porción triangular (17), estando dispuesto el al menos un aerogenerador (4) fuera de la porción triangular (17) de la instalación (1), en la que el al menos un aerogenerador (4) comprende una columna (9) de aerogenerador, **caracterizada porque** la columna (9) del aerogenerador está conectada con un puente (64) de soporte que se extiende desde una columna (8', 8'') de esquina, y **porque** la instalación (1) está dotada de al menos una bomba (6) accionada por flotador para obtener un aumento sustancial en la producción de energía y en el beneficio de capital.
- 10 2. Una instalación según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la instalación (1) comprende aerogeneradores (4) en pares.
3. Una instalación según la reivindicación 2, **caracterizada porque** dichos aerogeneradores (4) tienen rotores de contra-rotación.
4. Una instalación según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la instalación (1) está anclada con un balanceo limitado.
- 15 5. Una instalación según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la bomba (6) está sumergida.
6. Una instalación según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el pistón (36) de la bomba (6) está conectado con un flotador (48) por medio de un tirante (50) de conexión.
7. Una instalación según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la bomba (6) es de doble efecto.
- 20 8. Una instalación según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la biela (30) de la bomba (6) está dotada de una abertura (38) de entrada.
9. Una instalación según la reivindicación 1, **caracterizada porque** las placas (22) de amortiguación están dispuestas horizontalmente en una porción inferior de la estructura (2) del bastidor de la instalación (1).
- 25 10. Una instalación según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la instalación comprende una columna (8', 8'', 8''') de esquina respectiva en cada esquina de dicha porción triangular, en la que una de dichas columnas (8''') de esquina está dotada de una plataforma (18) para helicópteros.

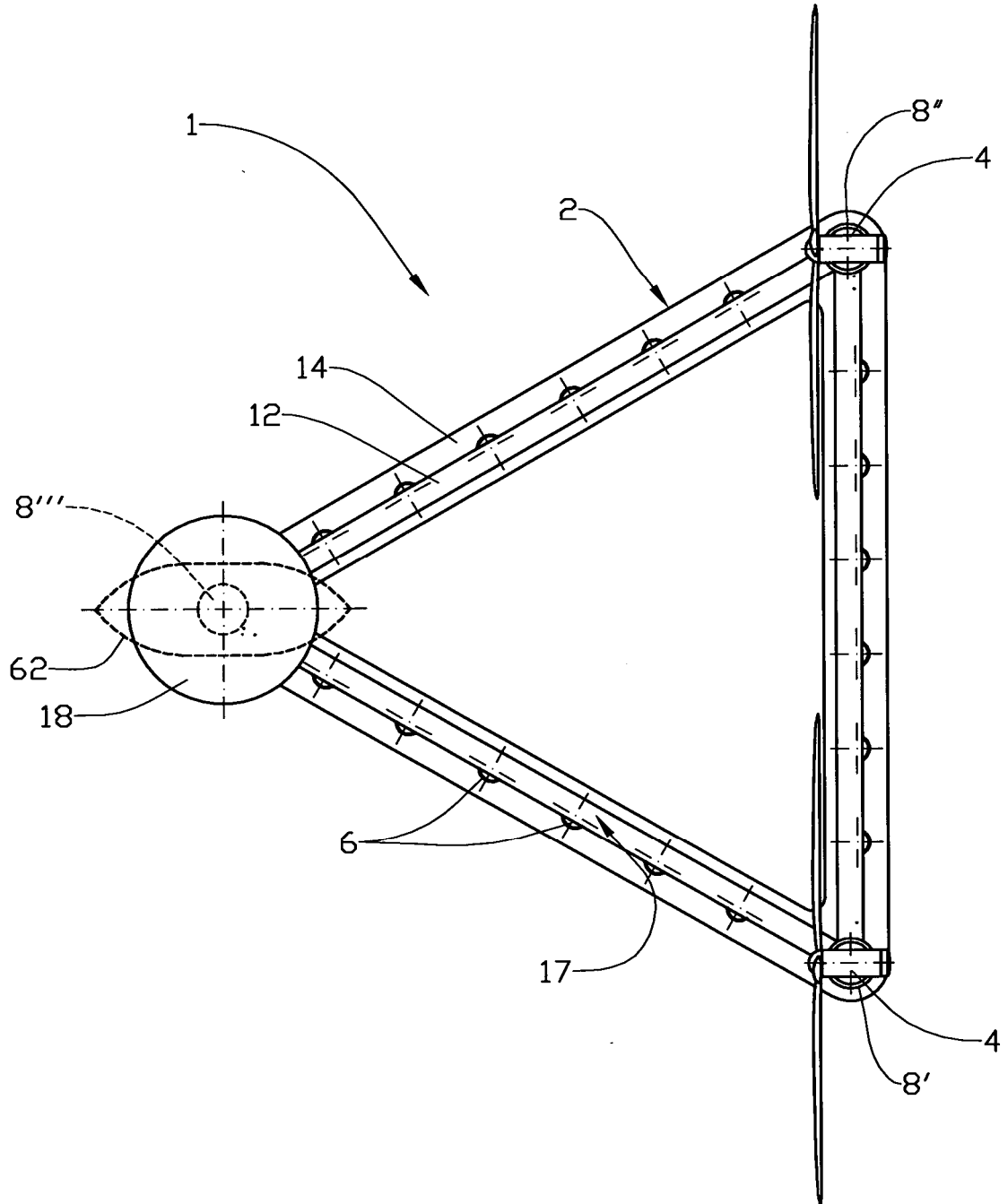


Fig. 1

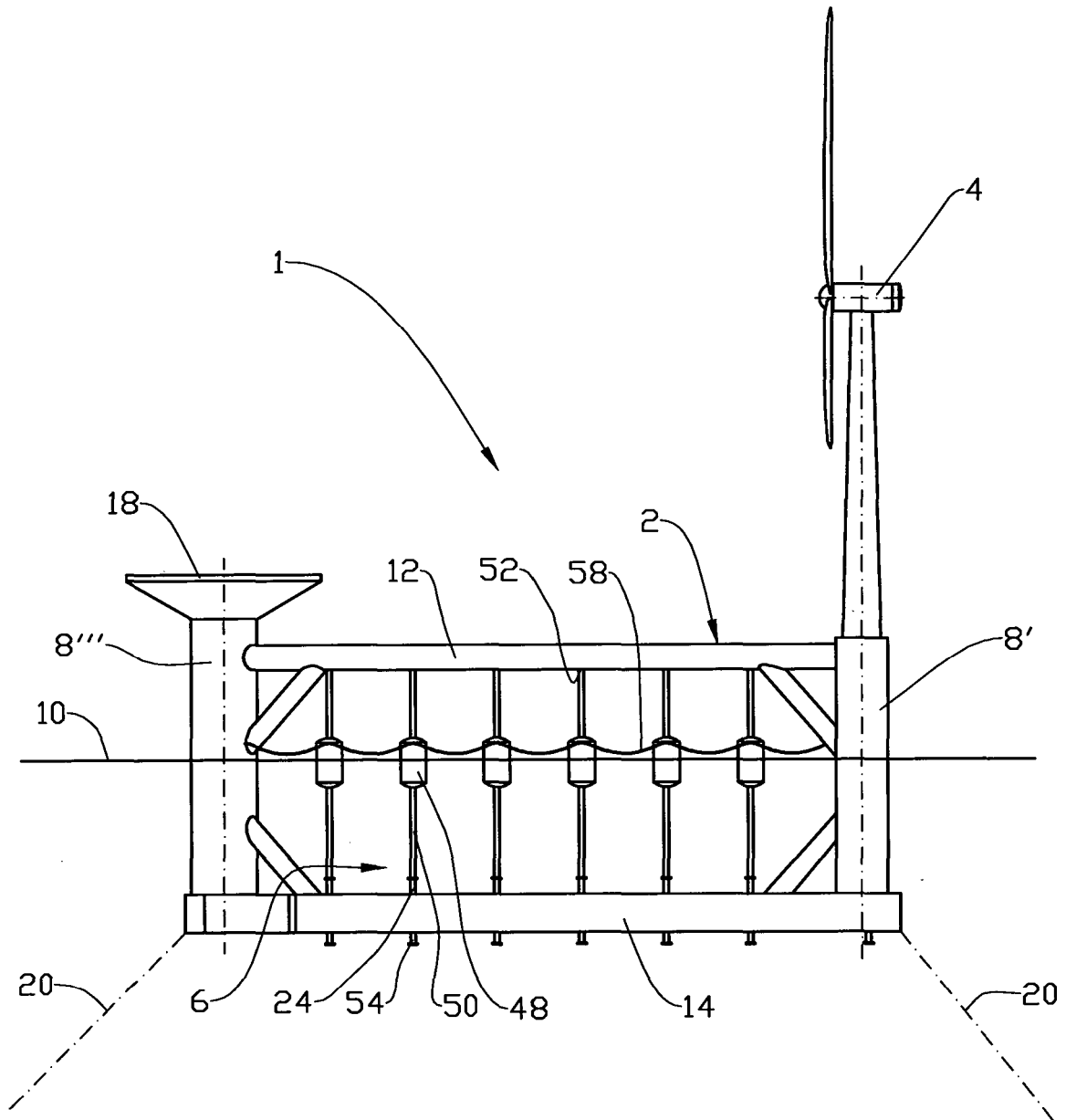


Fig. 2

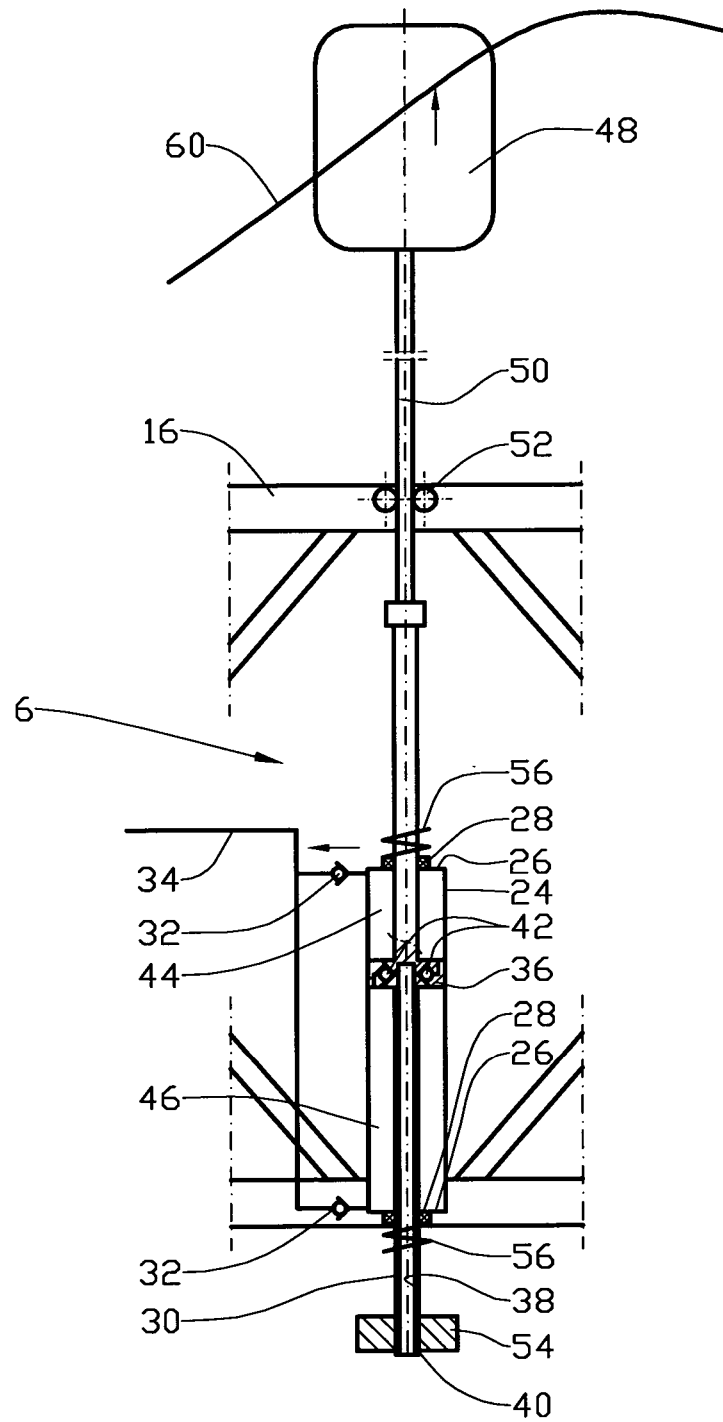


Fig. 3

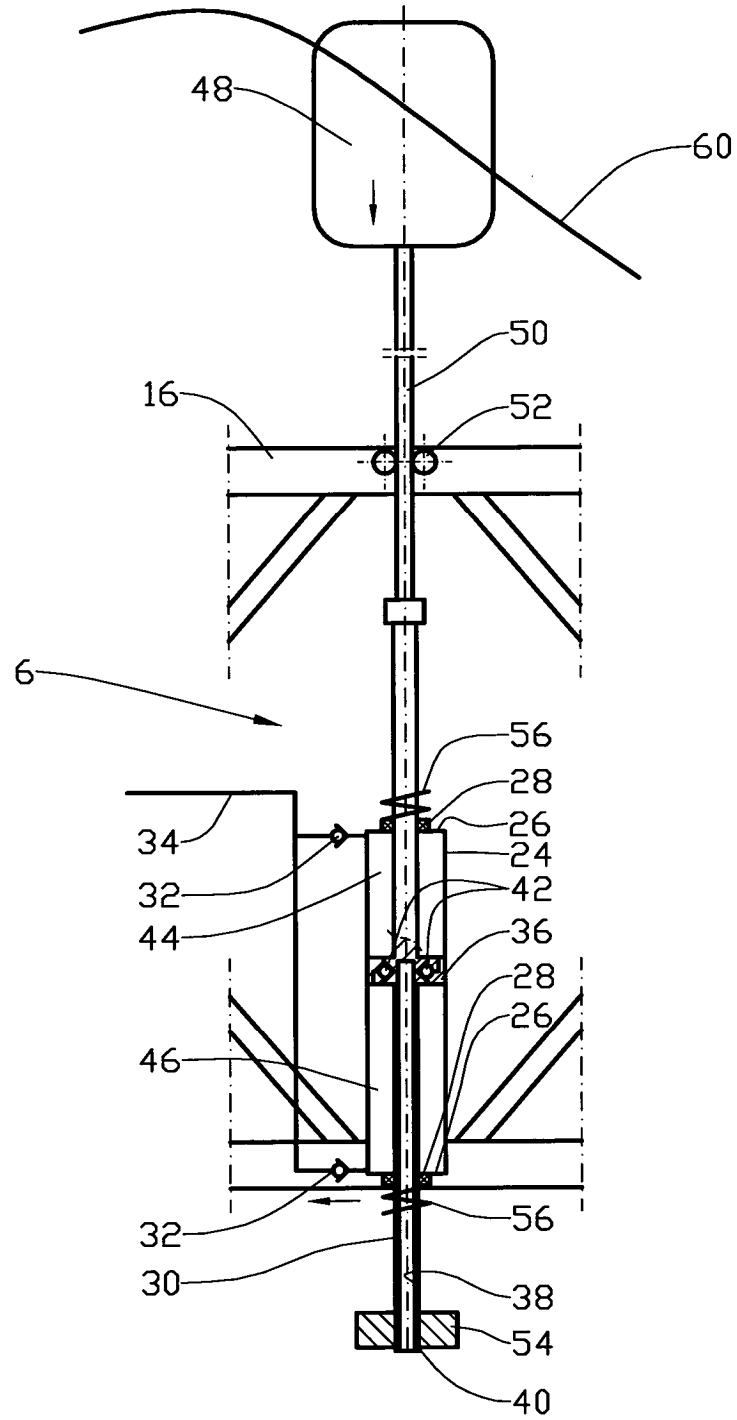


Fig. 4

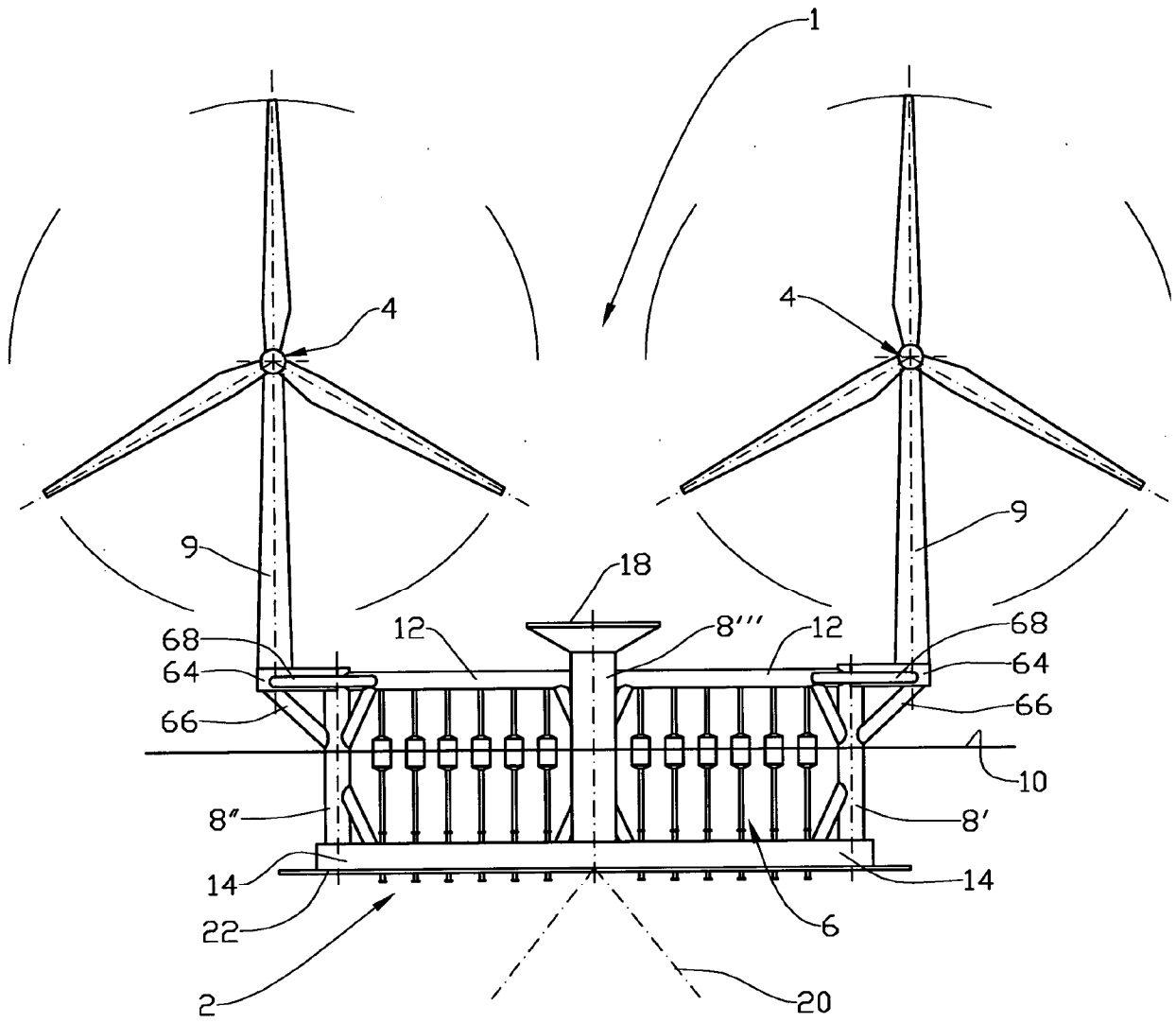


Fig. 5