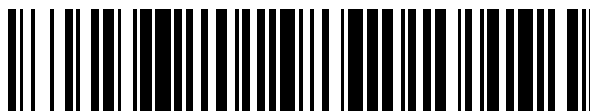


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 039**

51 Int. Cl.:

F03D 3/06 (2006.01)

F03D 3/00 (2006.01)

B63B 35/44 (2006.01)

B63B 21/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2012 PCT/RU2012/000220**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12134349**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2012 E 12765687 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2693047**

54 Título: **Planta de energía eólica**

30 Prioridad:

29.03.2011 RU 2011111894

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.11.2016

73 Titular/es:

**FAR EAST FEDERAL UNIVERSITY (FEFU) (50.0%)
ul. Sukhanova, 8
Vladivostok, 690950, RU y
THE FEDERAL STATE BUDGETARY
INSTITUTION FEDERAL AGENCY FOR LEGAL
PROTECTION OF MILITARY, SPECIAL AND DUAL
USE INTELLECTUAL AC (50.0%)**

72 Inventor/es:

CHEBOKSAROV, VIKTOR VALERYEVICH

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 589 039 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

Planta de energía eólica

5 La invención se refiere a la generación de energía a pequeña escala y se puede utilizar para la producción de parques eólicos. Se sabe que una planta de energía eólica comprende miembros de trabajo que reciben viento dispuestos sobre un pontón anular y un convertidor de energía conectado cinemáticamente al pontón (Certificado del Inventor de la URSS n.º 1719713, IPC⁵ F03D 3/06; 1992).

10 La desventaja de esta solución consiste en la complicada transferencia de energía mecánica a generadores eléctricos, especialmente cuando se aumentan las dimensiones de la rueda, lo que se causa por la presencia de fuerzas que mueven el pontón radialmente durante su giro. Por lo tanto, el pontón interactúa de manera eficaz solo con aquellos generadores sobre las que actúa dicha fuerza. Por otra parte, la necesidad de construir un canal anular (o, al menos, instalar diversos miembros de soporte (topes) a lo largo de la periferia externa del pontón) complica de manera significativa y eleva el precio del montaje de la planta.

15 Se sabe también que una planta de energía eólica comprende un convertidor de energía que es capaz de convertir la energía de giro, un pontón anular dispuesto con la posibilidad de girar alrededor de su eje vertical, palas giratorias dispuestas en el pontón anular y que se hacen girar alrededor de sus ejes verticales, varillajes flexibles acoplados al pontón anular y al cubo convertidor de energía dispuestos con la posibilidad de girar coaxialmente con el pontón anular, un mecanismo cinemático que es capaz de transferir la energía de giro del pontón anular a la unidad de recepción del convertidor de energía (Patente RF n.º 2330989, IPC F 03 D 3/06, 2008).

20 La desventaja de esta solución consiste en grandes pérdidas hidrodinámicas de energía y baja productividad, puesto que la plataforma flotante se hace para que pueda girar.

25 El documento WO 2008/062319 A2 divulga un híbrido de energía marina que contiene una plataforma flotante anular anclada que consiste en partes bajo el agua y sobre el agua conectadas por columnas verticales flotante, el carro con las palas que reciben viento situado en la parte sobre el agua de la plataforma flotante adaptado para la reubicación de los cojinetes a lo largo de la guía anular alrededor del eje vertical y el convertidor de energía de la reubicación del carro a lo largo de la parte sobre el agua de la plataforma flotante. Una desventaja de esta realización es la escasa fiabilidad del conjunto de cojinetes de dimensiones generales súper grandes del carro a través del que se transfieren las fuertes fuerzas procedentes de las palas que reciben viento. La operación del conjunto de cojinetes es atendida por el ruido y la depreciación. El reemplazo de los cojinetes del carro por medio de soportes de cojinetes electromagnéticos es imposible sin la fuente externa de energía eléctrica y es atendido por una pérdida sustancial de la energía en los soportes de cojinete. La aplicación de imanes permanentes en los soportes de cojinetes del carro da como resultado en un aumento sustancial del coste del aerogenerador.

35 Se sabe también que una planta de energía eólica comprende palas dispuestas sobre un pontón anular que se hace girar alrededor de su eje vertical, un convertidor de energía que es capaz de convertir la energía de giro y se dispone en una plataforma rodeada por el pontón anular, un mecanismo cinemático capaz de transferir la energía de giro del pontón anular a la unidad de recepción del convertidor de energía (Patente RF n.º 2118705, IPC⁶ F 03 D 3/06, 1998).

La desventaja de este prototipo consiste en que la planta de energía eólica no se puede instalar en un área de plataforma en aguas profundas porque la plataforma en esta solución se hace estacionaria.

40 La tarea a la que la solución reivindicada se dirige es eliminar las limitaciones relativas a un lugar para la instalación de una planta de energía eólica en un área de agua.

El efecto técnico que se logra debido al cumplimiento de la tarea establecida consiste en la ampliación de la gama de posibles lugares para la disposición de plantas de energía eólica a áreas de plataforma libres en el mar que tienen profundidades de más de 50 metros en una zona de vientos más fuertes y estables con baja turbulencia, lo que también aumenta la producción de energía eléctrica.

45 Dicha tarea se resuelve por el hecho de que la planta de energía eólica propuesta comprende: palas dispuestas en un pontón anular fabricadas para poder girar alrededor de su eje vertical, un convertidor de energía se configura para convertir la energía de giro y se dispone en una plataforma rodeada por el pontón anular, un mecanismo cinemático se configura para transferir la energía de giro del pontón anular a la unidad de recepción del convertidor de energía; estando dicha planta de energía eólica caracterizada porque la plataforma se hace flotante y está provista de medios de posicionamiento que incluyen al menos seis anclajes situados en la parte inferior de una masa de agua, preferentemente en pares, y se conectan a la plataforma por los miembros flexibles de tal manera que la proyección plana horizontal de un miembro flexible se orienta radialmente al eje de giro del pontón anular y la proyección del segundo miembro flexible se orienta tangencialmente, estando un anclaje conectada a la misma desplazado en una dirección opuesta a la dirección de giro del pontón anular con relación a la punto en el que el miembro flexible se fija a la plataforma. Los anclajes se encuentran más allá del alcance de la proyección en el fondo marino de la plataforma. Además, la plataforma comprende una base flotante y una parte sobre el agua provista de un convertidor de energía y conectada a la base flotante totalmente sumergido, columnas herméticamente selladas

- cuya longitud es mayor que la suma de la altura de la plataforma sobre el agua y que el alcance de profundidad de olas inducidas por el viento, la longitud de la sección transversal de la columna es mayor que la anchura, estando el eje largo de la sección transversal orientado radialmente al eje de giro del pontón anular y, adicionalmente, siendo la distancia desde el eje de giro del pontón anular hasta el área más distante de la columna herméticamente sellada menor que el radio interior del pontón anular. Adicionalmente, la base flotante plataforma se hace en la forma de un polígono regular, los miembros flexibles están unidos a la base flotante de la plataforma en puntos que están más distantes del eje de giro del pontón anular y, preferentemente, igualmente separados entre sí. Además, las dimensiones horizontales de la base flotante de la plataforma son mayores que las dimensiones correspondientes de la parte sobre el agua de la plataforma.
- 5
- 10 Un estudio comparativo de las características esenciales de la solución reivindicada y de aquellas del prototipo demuestra que la solución reivindicada cumple con el criterio de "novedad".
- Las características incluidas en la parte distintiva de las reivindicaciones resuelven las siguientes tareas funcionales.
- La característica de "...la plataforma se hace flotante y está provista de medios de posicionamiento..." permite la disposición de la planta de energía eólica en áreas de plataforma de más de 50 metros de profundidad, donde el uso de una plataforma estacionaria es imposible o no es rentable.
- 15
- Las características que indican que los medios de posicionamiento incluyen "al menos seis anclajes situados en la parte inferior de una masa de agua, preferentemente en pares, y conectados a la plataforma por miembros flexibles de tal manera que la proyección plana horizontal de un miembro flexible se orienta radialmente al eje de giro del pontón anular", permiten evitar la deriva de la base flotante sobre la superficie del agua. Y la presencia de los miembros flexibles hace que la estructura trabaje más fácil cuando el mar esta agitado cambiando el nivel de agua.
- 20
- La característica de "... y la proyección del segundo miembro flexible se orienta tangencialmente, estando un anclaje conectada a la misma desplazado en una dirección opuesta a la dirección de giro del pontón anular con relación a la punto en el que el miembro flexible se fija a la plataforma" garantiza la transmisión segura de un par de torsión creado por el viento desde la plataforma hasta la parte inferior de una masa de agua, lo que evita que la plataforma gire alrededor del eje vertical y, por lo tanto, garantiza facilidad de trabajo de la planta de energía eólica flotante.
- 25
- La disposición de los anclajes de fuera de la proyección inferior de la plataforma asegura una disminución de las fuerzas de tensión en los miembros flexibles y una disminución en el peso del anclaje, así como una mejora la estabilidad posicional de la planta de energía eólica.
- Las características incluidas en la Reivindicación 3, hacen posible disminuir la influencia de las olas en los movimientos de la planta de energía eólica flotante y mejorar la fiabilidad debido a la menor influencia de las olas. Por lo tanto, la característica de "... comprende... una parte sobre el agua... y se conecta a la base flotante totalmente sumergida, columnas herméticamente selladas..." asegura la estabilización vertical, y las características de "... La longitud de la sección transversal de la columna es mayor que la anchura, estando el eje largo de la sección transversal orientado radialmente hacia el eje de giro del pontón anular" permitirán aumentar un peso de cualquier agua añadida y, por tanto, disminuir el constituyente dinámico de las fuerzas de tensión en los miembros flexibles y reducir el peso del anclaje. Además, la característica de "... la distancia desde el eje de giro del pontón anular hasta el área más distante de la columna herméticamente sellada es menor que el radio interior del pontón anular" asegura el giro del pontón anular con relación a la plataforma flotante.
- 30
- 35
- Las características de la Reivindicación 4 permiten aumentar un peso del agua añadida y, por tanto, disminuir el constituyente dinámico de las fuerzas de tensión en los miembros flexibles y reducir el peso del anclaje. La característica que indica que "los miembros flexibles se fijan a la base flotante de la plataforma en puntos que están más distantes del eje de giro del pontón anular y, preferentemente, igualmente separados entre sí" asegura una disminución en el constituyente estático de las fuerzas de tensión en los miembros flexibles y una reducción del peso del anclaje. Las características incluidas en la Reivindicación 5 aseguran una disminución de las fuerzas de tensión en los miembros flexibles y una reducción del peso del anclaje, así como una mejora de la estabilidad posicional de la planta de energía eólica flotante.
- 40
- 45
- La Figura 1 muestra una vista horizontal de la planta de energía eólica; la Figura 2 muestra una vista desde arriba; y la Figura 3 muestra una sección horizontal a lo largo de la superficie del agua.
- Las Figuras muestran la plataforma 1, el pontón 2 anular, el mecanismo 3 cinemático, la unidad 4 de recepción del convertidor de energía, una pala 5, el eje 6 de giro vertical del pontón 2 anular, los anclajes 7, el fondo 8 de una masa de agua, los miembros 9 y 10 flexibles, el punto 11 en el que los miembros 9 y 10 flexibles se fijan a la base 12 flotante de la plataforma 1, la parte 13 sobre el agua de la plataforma 1, una columna 14 herméticamente sellada, el eje 15 largo de la sección de la columna 14 herméticamente sellada.
- 50
- 55 La planta de energía eólica comprende la plataforma 1 rodeada por el pontón 2 anular, el mecanismo 3 cinemático que es capaz de transferir energía de giro del pontón 2 anular a la unidad 4 de recepción del convertidor de energía (el convertidor de energía no se muestra completamente en los dibujos).

Las palas 5 se disponen en el pontón 2 anular que se hace girar con relación al eje 6 vertical. La plataforma 1 se hace flotante, dotándola de medios de posicionamiento que incluyen al menos seis anclajes 7 situados en el fondo 8 de una masa de agua, preferentemente en pares, y conectados a la plataforma 1 por los miembros 9 y 10 flexibles (cables o cadenas) de tal manera que la proyección plana horizontal de un miembro 9 flexible se orienta radialmente hacia el eje 6 de giro del pontón 2 anular, y la proyección del segundo miembro 10 flexible se orienta tangencialmente, estando el anclaje 7 conectado a la misma desplazado en una dirección opuesta a la dirección de giro del pontón 2 anular en relación con el punto 11 en el que los miembros 9 y 10 flexibles se fijan a la base 12 flotante. Los anclajes 7 se encuentran fuera del alcance de la proyección de la plataforma 1 en el fondo 8 marino. Además, la plataforma 1 comprende la base 12 flotante y el parte 13 sobre el agua provista del convertidor 4 de energía y conectada a la base 12 flotante totalmente sumergida, las columnas 14 herméticamente selladas cuya longitud es mayor que la suma de la altura sobre el agua de la plataforma 1 y el alcance de profundidad de las olas inducidas por el viento, siendo la longitud de la sección transversal de la columna mayor que la anchura, estando el eje 15 largo de la sección transversal orientado radialmente hacia el eje 6 de giro del pontón 2 anular, cuyo eje coincide con el eje vertical de la plataforma 1. La base 12 flotante de la plataforma 1 se hace en la forma de un polígono regular, los miembros 9 y 10 flexibles se fijan a la plataforma 1 en los puntos 11 de la base flotante, puntos que son más distantes del eje 6 de giro del pontón 2 anular y, preferentemente, igualmente separados entre sí. Además, las dimensiones horizontales de la base 12 flotante de la plataforma 1 son mayores que las dimensiones correspondientes de la parte sobre el agua de la plataforma y se aproximan al diámetro del pontón 2 anular.

La planta de energía eólica puede operar de la siguiente manera.

La planta de energía eólica se transporta en remolque como el conjunto flotante hasta el lugar de disposición. Cuando se alcanza la ubicación predeterminada de la plataforma, los anclajes 7 se arrojan al fondo 8 a una distancia significativa más allá de la proyección de la plataforma 1 en el fondo 8. Los anclajes 7 se fijan por medio de los miembros 9 y 10 flexibles a la base 12 flotante de la plataforma 1 en los puntos 11. Los miembros flexibles 9 aseguran, por medio de los anclajes 7 fijados a los mismos, una posición estable de la plataforma 1 en el plano horizontal, y el volumen desplazable de la base 12 flotante y las columnas 14 herméticamente selladas aseguran la estabilidad de la posición vertical de la plataforma 1.

Un flujo de viento que actúa sobre las palas 5 crea un momento de torsión que se transfiere a través del mecanismo 3 cinemático a la unidad 4 de recepción del convertidor de energía, y de éste a la plataforma 1. Este momento de torsión se ve compensado con el momento creado por los componentes horizontales de las fuerzas de tensión en los miembros flexibles 10.

Una inclinación de los miembros 9 y 10 flexibles permiten, debido a la lejanía de los anclajes 7 desde la proyección de la plataforma 1 en el fondo 8, disminuir dichas fuerzas y pesos de los anclajes 7. Mientras tanto, el componente dinámico del momento de torsión, que es causado por las ráfagas de viento, se nivela por la inercia de la plataforma 1 y grandes masas de agua añadida, lo que es facilitado por la forma no redondeada de la base 12 flotante y la forma radialmente alargada de las columnas 14 herméticamente selladas.

REIVINDICACIONES

1. Una planta de energía eólica que comprende palas (5) dispuestas en un pontón (2) anular fabricadas para hacerse girar con relación a su eje (6) vertical, un convertidor (4) de energía configurado para convertir la energía de giro y dispuesto sobre una plataforma (1) rodeado por el pontón anular (2), un mecanismo (3) cinemático configurado para transferir la energía de giro del pontón anular a la unidad de recepción del convertidor (4) de energía; en la que la plataforma (1) se hace flotante y está provista de medios de posicionamiento; **caracterizada por** los medios de posicionamiento que incluyen al menos seis anclajes (7) situados en la parte inferior de una masa (8) de agua, preferentemente en pares y conectados a la plataforma (1) por miembros (9, 10) flexibles, estando la proyección plana horizontal de un miembro (9) flexible orientada radialmente hacia el eje de giro del pontón (6) anular y estando la proyección del segundo miembro (10) flexible orientada tangencialmente hacia una porción periférica de la plataforma (1), estando un anclaje (7) conectado a la misma desplazado en una dirección opuesta a la del pontón (2) anular de dirección de giro con respecto al punto (11) en el que el miembro (9, 10) flexible se fija a la plataforma (1).
2. La planta de energía eólica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** los anclajes (7) se encuentran más allá del alcance de la proyección en el fondo marino de la plataforma.
3. La planta de energía eólica de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** la plataforma (1) comprende una base (12) flotante y una parte (13) sobre el agua provista de un convertidor (4) de energía y conectada a la base (12) flotante completamente sumergida, columnas (14) herméticamente selladas cuya longitud es mayor que la suma de la altura sobre el agua de la plataforma (1) y el alcance de profundidad de las ondas inducidas por el viento, siendo la longitud de la sección transversal de la columna mayor que la anchura, estando el eje (15) largo de la sección transversal orientado radialmente hacia el eje de giro del pontón anular (6), y, además, siendo la distancia desde el eje (6) de giro del pontón anular hasta el área más distante de la columna (14) herméticamente sellada menor que el radio interior del pontón anular.
4. La planta de energía eólica de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** la base (12) flotante de la plataforma se fabrica con la forma de un polígono regular, estando los miembros (9, 10) flexibles fijados a la base (12) flotante de la plataforma en los puntos (11) que están más distantes del eje (6) de giro del pontón anular y, preferentemente, igualmente separados entre sí.
5. La planta de energía eólica de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** las dimensiones horizontales de la base (12) flotante de la plataforma son mayores que las dimensiones correspondientes de la parte (13) sobre el agua de la plataforma.

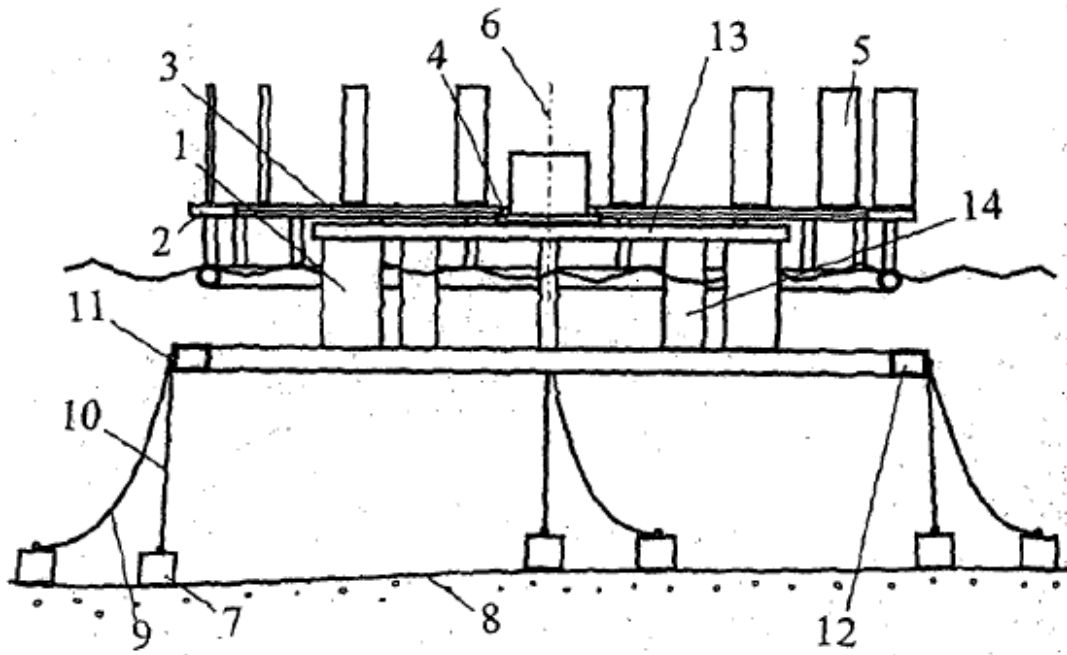


Fig. 1

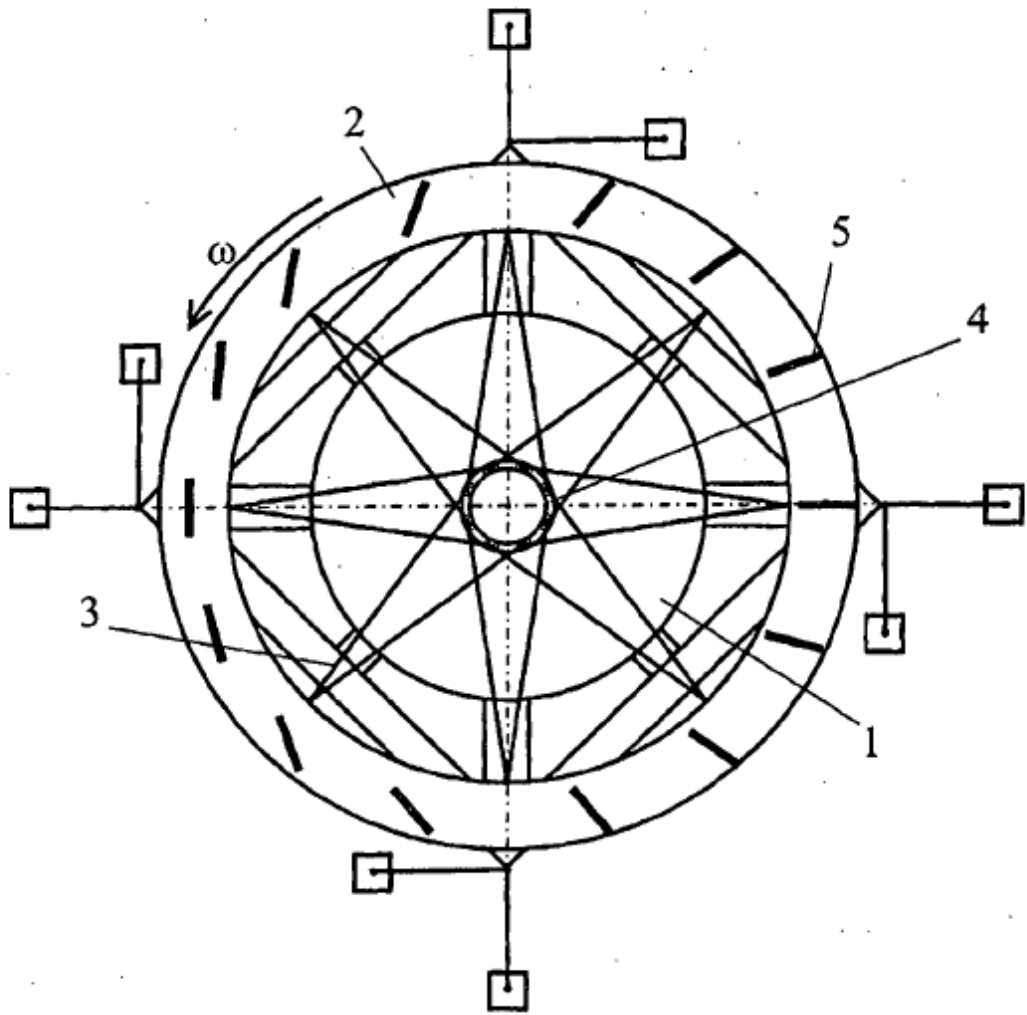


Fig. 2

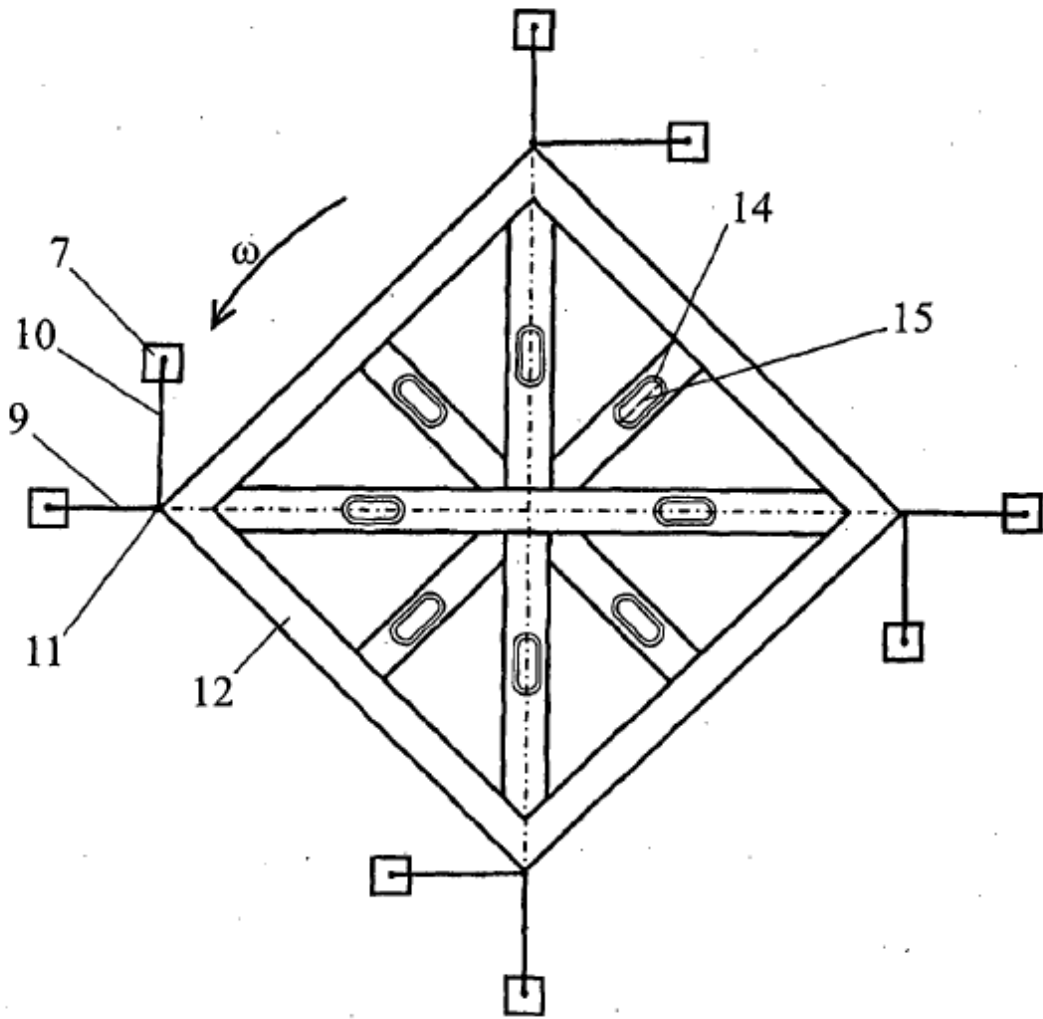


Fig. 3