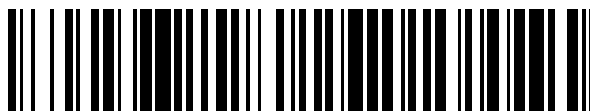


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 019**

51 Int. Cl.:

F03D 1/04	(2006.01)
F03D 1/06	(2006.01)
F03D 3/04	(2006.01)
F03D 7/02	(2006.01)
F03D 9/12	(2006.01)
F03D 9/25	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2016 PCT/CA2016/050278**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16145520**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2016 E 16764085 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 3271574**

54 Título: **Turbina eólica mejorada adecuada para montaje sin torre de turbina eólica**

30 Prioridad:

16.03.2015 CA 2893119

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

16.07.2020

73 Titular/es:

**O'HAGAN, PETER K. (100.0%)
964 Concession Street
Hamilton, Ontario, CA**

72 Inventor/es:

O'HAGAN, PETER K.

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 2 774 019 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

Turbina eólica mejorada adecuada para montaje sin torre de turbina eólica

5 CAMPO TÉCNICO

Esta patente se refiere a turbinas eólicas que aumentan el flujo de aire mediante el uso de boquillas y difusores y que son adecuadas para montaje sin una torre de turbina eólica.

ANTECEDENTES

10 Las turbinas eólicas son bien conocidas como medios para convertir la energía cinética del viento en energía mecánica mediante el giro de las palas del rotor. A su vez, la energía mecánica puede convertirse en energía eléctrica por medio de un generador eléctrico.

15 Un tipo de turbina eólica usada para la generación de electricidad se compone de un rotor con una multiplicidad de palas largas y delgadas conectadas a un husillo común situado en la parte superior de una torre de tamaño adecuado. Una ilustración de este tipo se puede encontrar en la figura 1 del documento US 8.622.698. Los desafíos afrontados en la práctica con este tipo de turbina eólica son la ineficiencia a bajas velocidades del viento, la altura de las torres y las palas - necesarias para la seguridad y la eficiencia - y la apariencia intrusiva general de estructuras tan grandes. El documento US 8.622.698 también ilustra la torre de turbina eólica común usada en la práctica: un soporte delgado y alto de un solo elemento.

20 En parte, la eficiencia de una turbina eólica está prevista por la Ley de Betz. Esta ley predice que una turbina eólica solo puede capturar menos de 16/27 (59,3 %) de la energía cinética del viento. El límite surge como resultado de la colisión de moléculas de aire que transfieren su energía a las palas del rotor.

25 En la práctica, las turbinas eólicas solo pueden capturar aproximadamente del 75 al 80 % del límite de la Ley de Betz. Sin embargo, un medio para lograr mayores eficiencias es recolectar flujo de viento adicional mediante el uso de boquillas y difusores antes y después del rotor. El desafío se describe más completamente en el documento US20120175882.

30 Muchas turbinas eólicas con cubiertas o carenados para crear boquillas y difusores son conocidos en la técnica. Un ejemplo se encuentra en el documento WO2012137008. Otros ejemplos se encuentran en los documentos US2006/0002786A1, CN2835635Y y WO2006065248. Un tipo anterior de cubierta de turbina eólica especificada para su uso en una estructura de torre se encuentra en el documento US4075500. Sin embargo, en la práctica, el peso y la carga de viento de las cubiertas resultan difíciles de montar en torres de turbina eólica.

Otros inconvenientes de las turbinas eólicas se encuentran en el párrafo 0014 y siguientes del documento US2012282092. Estos incluyen: funcionamiento ineficiente cerca del suelo; grandes dimensiones requeridas por torres; mantenimiento costoso y tensiones cíclicas y fallos.

35 Un tipo de ineficiencia en las turbinas eólicas es creado por las corrientes de viento que se crean en las puntas de las palas. Una forma de resolver este problema es encerrar las palas en una estructura en la que no existan dichas corrientes. Dicha disposición se encuentra en el documento CA2590918 (en la figura 3). En esta patente, el tambor también actúa como parte del generador eléctrico.

40 Sería beneficioso si se pudiera diseñar una turbina eólica que fuera eficiente a velocidades de viento más bajas, se pudiera instalar sin el uso de la torre de turbina eólica común y, en general, pudiera superar los inconvenientes previamente conocidos de las turbinas eólicas en general. El documento CA2590918 mencionado anteriormente enseña que una turbina carenada se puede instalar en la parte superior de una torre de turbina eólica. El documento CA2590918 también enseña el uso de una aleta para dirigir pasivamente la turbina hacia el viento.

45 El documento US4140433 enseña la eliminación del mástil de turbina eólica. Sin embargo, similar al documento CA2590918, el documento US4140433 enseña solo el uso de una plataforma giratoria de rotación libre para garantizar que la turbina se oriente hacia el viento y el uso adicional de aletas traseras (columna 9, línea 5) para garantizar que la turbina se autocentre en el viento.

50 Otro inconveniente del diseño de la turbina es el uso de un único generador que funciona de manera coaxial con o accionado por el eje central del rotor de la turbina. Dicha colocación requiere que la turbina se apague para el mantenimiento o reparación del generador. Además, la colocación del generador en el eje central del rotor generalmente implica un acceso difícil en espacios reducidos. El documento CA2590918 mencionado anteriormente, enseña el uso opcional de un generador accionado por la circunferencia del rotor (figura 5) pero no enseña el uso de una interrupción mecánica o el uso de más de un generador.

El uso de un solo generador en turbinas eólicas limita su capacidad de generar electricidad de manera eficiente en una amplia gama de velocidades del viento. Un generador dimensionado para velocidades de viento promedio esperadas es generalmente ineficiente a velocidades de aire más bajas, lo que hace que la turbina eólica se ponga en reposo en dichas condiciones.

5 Un desafío con la generación de electricidad son las pérdidas de electricidad en el sistema de transmisión y distribución. Se pierden cantidades significativas de electricidad en la simple transmisión de electricidad de un lugar a otro. Debido a este desafío, es deseable que los sistemas de generación se coloquen cerca de donde se usará la electricidad. La presente invención permite que la capacidad de generación se coloque muy cerca de o, en casos adecuados, en edificios, eliminando pérdidas por transmisión.

10 Un desafío final con los sistemas relacionados con la electricidad es la dificultad para almacenar el exceso de electricidad y suavizar las fluctuaciones en la fuente de electricidad. Este desafío se manifiesta cuando se usa el viento para alimentar generadores de electricidad debido a las fluctuaciones naturales en el viento. Una forma de resolver este problema es mediante el uso de volantes de inercia y embragues como se encuentra en el documento US8749083. Sin embargo, el sistema propuesto en ese documento sufre el desafío de tener que montar un volante de inercia pesado en la parte superior de una torre de turbina eólica.

Líquidos tales como el agua pueden tener flujos similares a gases tales como el aire. Un inconveniente de los diseños de la mayoría de las turbinas eólicas es la incapacidad de adaptar esos diseños a las áreas de flujo de agua natural para generar electricidad.

20 Otro inconveniente de la mayoría de los diseños de turbinas eólicas es la falta de interoperabilidad con otras formas de fuerza motriz.

RESUMEN DE LA INVENCION

Es un objetivo de esta invención superar las limitaciones de la técnica anterior para aumentar la velocidad del viento a través del dispositivo.

25 Es otro objetivo de esta invención mejorar la eficiencia de la generación de electricidad proporcionando una conexión entre el rotor y uno o más de una pluralidad de generadores eléctricos en la circunferencia del rotor según sea apropiado para la velocidad a través del rotor.

Es otro objetivo de esta invención crear un medio de almacenamiento del exceso de electricidad por medios mecánicos u otros y permitir que dicho exceso de capacidad se use según sea necesario.

30 Es otro objetivo de esta invención crear un dispositivo compacto que pueda montarse fácilmente horizontal o verticalmente y usarse en cualquier ubicación, incluso en los tejados de edificios.

Es otro objetivo de esta invención interoperar con otras formas de fuerza motriz en la misma instalación.

Es otro objeto de esta invención permitir el uso de uno o más dispositivos de acuerdo con la presente invención en la misma instalación.

35 Esta patente describe un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 que, en una realización, usa un rotor central de tipo tambor en el que se fijan las palas accionadas por el viento. El uso de un rotor de tipo tambor permite que las palas se fijen en el exterior o la circunferencia de su movimiento, eliminando los vórtices que se desarrollan en las turbinas eólicas más convencionales.

El uso de un rotor de tipo tambor también permite usar muchos tipos y disposiciones diferentes de palas. Los dos tipos principales de palas que se pueden usar son palas de hélice y de ventilador.

40 Una pala de hélice es una brida helicoidal con el ancho de la brida que es aproximadamente igual al radio del rotor. La brida está conectada en su extremo exterior al rotor siguiendo la trayectoria de una hélice. El lado central de la brida puede estar suelto u opcionalmente conectado a un husillo coaxial con el rotor. Si se usa más de una pala de hélice, las palas de hélice se ubican proporcionalmente dentro de y coaxiales con el rotor. En el caso de un número par de bridas, las bridas de lados opuestos trazarán una forma helicoidal con bridas opuestas que en realidad son de una sola pieza.

45 La hélice de la pala de hélice puede ser dextrógira o levógira y tendrá un paso descrito como la distancia entre los puntos donde la hélice ha dado una vuelta completa. Además, la brida se puede conectar al rotor en diversos ángulos. La manejabilidad, el paso, el ángulo de conexión al rotor y la posición dentro del rotor de la pala de hélice pueden determinarse mediante experimentación y optimizarse para una combinación particular de tamaños de rotor y velocidades del viento.

50 Una pala de ventilador es una pluralidad de palas alrededor de un eje central coaxial con el rotor. Las palas están conectadas en sus extremos distales con el rotor y en sus extremos centrales entre sí o con un husillo opcional. La

forma, los tamaños, los ángulos y el diseño de las palas de ventilador y su ubicación dentro del rotor pueden determinarse mediante experimentación y optimizarse para una combinación particular de tamaños de rotor y velocidades del viento.

5 Se pueden usar otros tipos de rotores en la presente invención. Por ejemplo, se puede proporcionar un husillo central para el cual se fijan ventiladores o palas de tamaño apropiado. Los cubos apropiados se pueden fijar al husillo central según sea necesario.

10 Se pueden colocar boquillas para concentrar el viento antes del rotor para aumentar el flujo de aire entrante. De manera similar, se pueden colocar difusores detrás del rotor para disminuir la presión del aire saliente. Ambas técnicas son útiles para aumentar la capacidad del dispositivo para generar electricidad en situaciones de baja velocidad del viento.

Las boquillas y difusores se pueden diseñar mediante el uso de carenados de forma adecuada. Los carenados de entrada concentran el viento para crear una boquilla para el flujo de aire de admisión. Los carenados de salida crean zonas de baja presión para actuar como difusores para el flujo de aire de salida.

15 Otro medio de aumentar la velocidad del viento en el rotor es usar un husillo cónico inverso. Dicho husillo aumentará el efecto Venturi presente dentro del rotor. La ubicación real de dicho husillo tendría en cuenta la disposición de las palas que se usarán, así como cualquier boquilla o difusor que se esté usando.

El rotor gira libremente sobre su eje. Dicha rotación libre se puede lograr con anillos de cojinete tradicionales en dos o más lugares alrededor del rotor. Como alternativa, se pueden usar sistemas de cojinetes menos propensos a la fricción, tales como cojinetes neumáticos o cojinetes magnéticos, y son bien conocidos en la técnica.

20 El dispositivo se puede hacer girar mediante una plataforma giratoria accionada por motor de tamaño adecuado que es bien conocida en la técnica. Anemómetros para medir la dirección y la velocidad del viento y circuitos de control bien conocidos en la técnica se usan para determinar la dirección requerida. A diferencia de las plataformas giratorias tradicionales usadas con turbinas eólicas, que giran libremente y pueden dirigirse hacia el viento usando métodos pasivos tales como aletas, esto permite que el dispositivo se oriente tanto dentro como fuera del viento a través de medios controlados según lo requieran las condiciones imperantes del viento.

25 El rotor de tipo tambor de la presente invención presenta varios medios diferentes por los cuales los generadores eléctricos pueden conectarse mecánicamente. Se usa una pluralidad de generadores con medios mecánicos para conectar individualmente cada generador a la circunferencia del rotor. Debido a que la conexión mecánica de un generador crea una carga para el rotor, en situaciones de poco viento, es deseable tener solo uno o más generadores conectados mecánicamente con el rotor para operar a la mayor eficiencia del generador dada la velocidad del viento más baja. A altas cargas de viento, se pueden conectar mecánicamente más generadores a la circunferencia del rotor para aprovechar la mayor energía presente en el sistema. Los medios para interrumpir mecánicamente la conexión de generadores con el rotor y controlar el mismo son bien conocidos en la técnica.

30 Además de uno o más generadores eléctricos, la presente invención puede usar dichos generadores eléctricos a la inversa como órganos motores. Dichos órganos motores pueden usar energía eléctrica para hacer girar el rotor y llevarlo a velocidades operativas cuando se activa por primera vez. Como alternativa, los órganos motores pueden usarse para almacenar energía eléctrica excedente en el rotor o en el volante de inercia coaxial.

35 En la presente invención, los generadores que están conectados a la circunferencia del rotor pueden ser reparados o mantenidos fácilmente sin detener todo el dispositivo. El generador a reparar o mantener puede desconectarse de la circunferencia del rotor y luego retirarse fácilmente con una grúa aérea según sea necesario.

40 El dispositivo tiene un volante de inercia coaxial con el rotor. El volante de inercia se puede conectar al rotor y los generadores con embragues y engranajes para almacenar el movimiento del rotor en el volante de inercia o, como alternativa, para que el volante de inercia alimente los generadores. También es posible, en momentos de excedente de energía eléctrica, hacer funcionar el sistema a la inversa haciendo que los generadores actúen como órganos motores que a su vez transfieren energía al volante de inercia.

Los medios para conectar y transferir el movimiento del volante de inercia hacia y desde el rotor y los generadores y para controlarlos son bien conocidos en la técnica e incluyen embragues unidireccionales y bidireccionales, cajas de engranajes y convertidores de par.

45 El dispositivo como se describe puede montarse sin una torre. El tamaño total del dispositivo es proporcional al diámetro del rotor y el carenado adicional.

50 El dispositivo está dispuesto de forma modular, lo que permite utilizar múltiples unidades en una instalación común en un sistema de rotación de plataforma giratoria común. En una instalación modular con múltiples unidades, una cualquiera o más unidades pueden retirarse fácilmente para reparación o mantenimiento, por medio de una grúa aérea y en cualquier condición climática, mientras se deja el resto de las unidades en su lugar para la producción.

Aunque el dispositivo es intrínsecamente robusto, en el caso de velocidades de viento muy altas, tal como durante tormentas tropicales y huracanes, el controlador puede inclinar en ángulo el dispositivo parcial o totalmente hacia el viento o lejos del mismo mediante la plataforma giratoria accionada por motor, para continuar funcionando en estas condiciones y capturar la máxima potencia del dispositivo. Los diseños existentes deben apagarse en estas condiciones.

Otro objetivo de la invención es usar y almacenar energía excedente de fuentes de energía alternativas tales como vapor, gas o cualquier otra fuerza motriz.

La presente invención también se puede adaptar para su uso en cursos de agua naturales. Todos los aspectos internos se pueden impermeabilizar con el rotor orientado hacia o colocado dentro de la dirección del flujo de agua.

Como parte de un sistema global de dichas turbinas, es un objetivo de la presente invención usarla y montarla en una amplia gama de ubicaciones e instalaciones. Por ejemplo, en una zona costera, el dispositivo como una turbina eólica podría montarse en torres o barcasas en alta mar y en instalaciones en tierra, incluidas torres y edificios de diferentes alturas. El dispositivo también se puede usar eficazmente en el agua donde existe la posibilidad de una corriente accionadora.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las realizaciones de la presente invención se explican, a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos. Los dibujos ilustran solo ejemplos de realizaciones de esta invención y, por lo tanto, no deben considerarse limitantes de su alcance, ya que la invención puede tener otras realizaciones igualmente efectivas.

La figura 1 ilustra una vista en perspectiva recortada de una turbina eólica de acuerdo con la invención.

La figura 2 ilustra una vista frontal de una turbina eólica de acuerdo con la invención.

La figura 3 ilustra una vista en sección transversal de una turbina eólica de acuerdo con la invención a través de una sección A-A de la figura 2.

La figura 4 ilustra una vista fantasma de los componentes interiores principales de una turbina eólica de acuerdo con la invención en la misma orientación que la figura 3.

La figura 5 ilustra una vista fantasma de una turbina eólica de acuerdo con la invención como en la figura 4 con una carcasa externa alternativa y situada en una plataforma giratoria.

La figura 6 ilustra una vista en perspectiva de una turbina eólica de acuerdo con la invención como se ilustra en la figura 5.

La figura 7 ilustra una vista frontal de una turbina eólica de acuerdo con la invención como se ilustra en la figura 5.

La figura 8 ilustra una vista esquemática detallada de un conjunto generador usado en una turbina eólica de acuerdo con la invención.

La figura 9 ilustra una vista posterior de una turbina eólica de acuerdo con la invención como se ilustra en cualquiera de las figuras anteriores con el carenado de salida retirado para ilustrar la disposición del funcionamiento interior.

La figura 10 ilustra una vista fantasma lateral de una realización alternativa de la invención en la que múltiples turbinas eólicas se agrupan juntas en una carcasa común con grúa aérea para mantenimiento.

La figura 11 ilustra una vista en perspectiva de la realización alternativa de la invención de la figura 10.

La figura 12 ilustra una vista frontal de la realización alternativa de la invención de la figura 10.

La figura 13 ilustra una vista en perspectiva de otra realización alternativa de la invención donde una agrupación diferente de múltiples turbinas eólicas se agrupan juntas en una carcasa común.

La figura 14 ilustra una vista frontal de la realización alternativa de la invención de la figura 13.

La figura 15 ilustra una vista fantasma lateral de la realización alternativa de la invención de la figura 13, que muestra que las turbinas eólicas también se pueden agrupar en una disposición en la que los puertos de salida de un conjunto de turbinas eólicas pueden alimentar los puertos de admisión de turbinas eólicas adicionales, todas dentro de una carcasa común.

La figura 16 ilustra la turbina eólica de las figuras 10, 11 y 12 situada en la parte superior del tejado de un edificio.

La figura 17 ilustra la invención de las figuras 10, 11 y 12 situada en muchos tipos de instalaciones terrestres.

La figura 18 ilustra la invención de las figuras 10, 11 y 12 situada en instalaciones en alta mar.

La figura 19 es un esquema de una parte de la invención usada en condiciones de viento ligero

5 La figura 20 es un esquema de una parte de la invención usada en condiciones de viento medio La figura 21 es un esquema de una parte de la invención usada en condiciones de viento fuerte

La figura 22 es un esquema de una parte de la invención que se está usando en condiciones sin viento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 La figura 1 muestra una vista en perspectiva recortada de la turbina eólica 10 de acuerdo con la invención. La invención tiene palas helicoidales 20 alrededor de un husillo coaxial 25. La carcasa 30 también muestra el carenado de admisión 35 que concentra el flujo de aire de admisión como una boquilla. La sección recortada muestra la ubicación del soporte de pala helicoidal 38 y un volante de inercia coaxial 40. Todo dentro del soporte de pala helicoidal 38 comprende el rotor de la invención.

15 La figura 2 muestra una vista frontal de la turbina eólica 10 de acuerdo con la invención. La turbina muestra los bordes delanteros 22 de las palas helicoidales 20 alrededor de un husillo coaxial 25. El carenado de admisión 35 concentra el flujo de aire de admisión como una boquilla y cubre otros equipos dentro de la turbina eólica evitando la entrada de suciedad, animales y otros detritos que interferirían con la turbina eólica.

20 La figura 3 muestra una vista en sección transversal de la turbina eólica 10 a través de la sección A-A de la figura 2. La turbina eólica se gira para que el viento entre en la turbina eólica desde la izquierda y salga por la derecha. Esto muestra el carenado de admisión 35 que concentra el flujo de aire de admisión como una boquilla, las palas helicoidales 20 y la ubicación del volante de inercia coaxial 40. La figura también muestra un husillo coaxial 25 diseñado para proporcionar una concentración de flujo de aire de admisión adicional al ser de forma cónica con su extremo más grande en la dirección de las palas helicoidales. Las palas helicoidales 20 giran dentro de la carcasa 41 de la pala que, a su vez, está separada de la carcasa externa 42 por rodillos de guía 44 o conjuntos generadores 50 situados adecuadamente. Todo dentro de la carcasa 41 de la pala actúa como el rotor de la invención.

25 La figura 4 muestra una vista fantasma de los principales componentes interiores de la turbina eólica 10 en la misma orientación que la figura 3. Todas las partes dentro de la carcasa externa 42 se muestran con líneas discontinuas. El carenado de admisión 35 junto con un husillo coaxial 25 concentran el flujo de aire entrante como una boquilla. El husillo coaxial 25 en esta realización también está diseñado para tener una parte de salida 26 que disminuye la presión de aire que actúa como un difusor desde el punto de los bordes delanteros 22 de las palas helicoidales 20 a sus bordes posteriores 23. Las palas helicoidales 20 están unidas a la parte de salida 26 del husillo coaxial 25 y, en su otro lado, a la carcasa 41 de la pala. La carcasa 41 de la pala que actúa como el rotor de la invención gira mediante rodillos de guía 44 o conjuntos generadores 50 situados adecuadamente. La carcasa 41 de la pala también puede estar acoplada mecánicamente con una caja de engranajes 60 que permite la energía mecánica desde la carcasa 41 de la pala al volante de inercia 40 que es coaxial y externo a la carcasa 41 de la pala, pero dentro de la carcasa externa 42 y separado de la carcasa externa 42 con medios reductores de fricción.

30 La figura 5 es una vista fantasma de los principales componentes interiores de una realización diferente de la invención. Todas las partes dentro de la carcasa externa alternativo 43 se muestran con líneas discontinuas. La realización alternativa de la invención es la turbina eólica 10 con una carcasa externa alternativa 43 que incluye un carenado de admisión extendido 46 y un carenado de salida extendido 47. La turbina eólica se gira sobre una plataforma giratoria mecánica 70 para que el viento entre en la turbina eólica desde la izquierda y salga por la derecha. La plataforma giratoria mecánica 70 puede ser alimentada por motores u otros medios y controlada por microcontroladores con señales de entrada de anemómetros de paletas y otras técnicas bien conocidas por los expertos en la materia. La plataforma giratoria 70 gira alrededor de la línea central 71. El carenado de admisión extendido 46 proporciona un área de sección transversal adicional para capturar una mayor energía eólica y actúa como una boquilla. El carenado de salida extendido 47 reduce la presión del flujo de aire de salida, aumentando la velocidad del aire a través de la turbina eólica y actuando como un difusor.

35 La figura 6 muestra el dispositivo de la figura 5 en vista en perspectiva. También se muestra una malla opcional 75 colocada en la entrada del dispositivo y dimensionada para evitar la entrada de animales y objetos no deseados y para actuar como un mecanismo de seguridad. Esta figura muestra la turbina eólica 10 que puede girarse sobre una plataforma giratoria mecánica 70 para colocar la abertura en el viento. También se muestran el carenado de admisión extendido 46 y el carenado de salida extendido 47. Dentro de la malla también se puede ver el husillo coaxial 25, el carenado de admisión 35 y los bordes delanteros 22 de las palas helicoidales 20.

40 La figura 7 muestra el dispositivo de la figura 6 en vista frontal. Esta figura muestra el carenado de admisión extendido 46. También se puede ver el husillo coaxial 25, el carenado de admisión 35 y las palas helicoidales 20. También se muestra la plataforma giratoria mecánica 70.

- 5 La figura 8 muestra un detalle esquemático de un conjunto generador. Un generador o alternador 80 está montado sobre una base articulada 84 y está conectado directamente a una rueda o engranaje de fricción 82. La rueda o engranaje de fricción 82 se puede engranar con una fuente de accionamiento adecuada engranando el actuador 86 que permite que la rueda o engranaje de fricción 82 se engrane con una fuente de energía rotacional. La salida del generador o alternador 80 está conectada por medios bien conocidos en la técnica para permitir la producción de electricidad engranando el conjunto generador con el rotor de la invención.
- 10 La figura 9 muestra una vista posterior completa de la turbina eólica 10 con el carenado de salida retirado. Esta figura muestra los bordes posteriores 23 de las palas helicoidales 20 dentro de la carcasa 41 de la pala que, a su vez, están soportados por los rodillos de guía 44. Todos los detalles dentro de la carcasa 41 de la pala actúan como el rotor de la invención. Los conjuntos generadores 50 pueden engranarse con la carcasa 41 de la pala que actúa como el rotor de forma individual de acuerdo con un sistema controlador que es bien conocido por los expertos en la materia. Dicho sistema controlador permitiría el engranaje de los conjuntos generadores con la carcasa 41 de la pala en proporción al viento disponible.
- 15 La figura 10 muestra una realización alternativa de la invención en la que las unidades de turbina eólica individuales se pueden agrupar para maximizar la energía eólica disponible en ubicaciones específicas. Cada unidad de turbina eólica individual 11 puede alojarse en una carcasa externa 90 que tiene un carenado de admisión extendido 91 dispuesto para concentrar la energía eólica disponible para todas las unidades en la agrupación. Se puede usar una grúa aérea 93 para el mantenimiento y la retirada de unidades individuales. El conjunto general está ubicado en una plataforma giratoria mecánica 70 de tamaño apropiado.
- 20 La figura 11 muestra una vista en perspectiva de la realización alternativa de una agrupación de unidades de turbina eólica individuales ilustradas en la figura 10.
- La figura 12 muestra una vista frontal de la realización alternativa de una agrupación de unidades de turbina eólica individuales ilustradas en la figura 10.
- 25 La figura 13 muestra una vista en perspectiva de una realización alternativa de la invención donde múltiples unidades de turbina eólica de acuerdo con la invención se agrupan juntas en una carcasa externa alternativa 92.
- La figura 14 es una vista frontal de la realización alternativa de la invención mostrada en la figura 13.
- La figura 15 es una vista fantasma lateral de la realización alternativa de la invención mostrada en la figura 13, donde las líneas discontinuas representan los componentes principales de la invención dentro de la carcasa externa. La figura ilustra que un segundo conjunto de unidades de turbina eólica 95 se puede colocar detrás de un primer conjunto de unidades de turbina eólica 96 para asegurar que toda la energía eólica disponible se convierta dentro de la invención. El espacio 97 entre los dos conjuntos de unidades de turbina eólica está conformado y provisto de una manera que maximiza los efectos de difusor para el primer conjunto de unidades de turbina eólica 96 y los efectos de boquilla para el segundo conjunto de unidades de turbina eólica 95.
- 30 La figura 16 muestra las realizaciones de la invención ilustradas en las figuras 10, 11 y 12, ubicadas en un edificio 100. El edificio no se muestra como parte de la invención, sino solo para ilustrar que la presente invención puede ubicarse fácilmente en la parte superior de un edificio con conexión mecánica adecuada y medios de control bien conocidos por los expertos en la materia.
- 35 La figura 17 muestra realizaciones de la invención ilustradas en las figuras 10, 11 y 12 ubicadas en diferentes estructuras en aplicaciones terrestres. Las instalaciones que se muestran son específicamente una instalación vertical y una instalación hidroeléctrica fluyente. Las estructuras no se muestran como parte de la invención, sino solo para ilustrar cómo la presente puede ubicarse fácilmente en diversas estructuras. Las turbinas eólicas 10 pueden ubicarse en torres o edificios. Las agrupaciones de turbinas 15 como en cualquiera de las figuras 10 a 15 también se pueden montar en edificios de diferentes alturas. También se pueden instalar turbinas 16 alimentadas por corrientes de agua.
- 40 La figura 18 muestra realizaciones de la invención ilustradas en las figuras 10, 11 y 12 ubicadas en diferentes estructuras en una instalación en alta mar. Las estructuras no se muestran como parte de la invención, sino solo para ilustrar cómo la presente puede ubicarse fácilmente en diversas estructuras. Las turbinas eólicas 10, o la agrupación de turbinas 15 como en cualquiera de las figuras 10 a 15, pueden ubicarse en torres o barcasas en alta mar. También se pueden instalar turbinas 16 alimentadas por corrientes de agua.
- 45 La figura 19 muestra un esquema de una parte de la invención que se usa en condiciones de viento ligero. Uno o más de los generadores 50 están colocados en conexión mecánica con la carcasa 41 de la pala para generar electricidad. Las áreas sombreadas muestran aquellas partes de la invención que están siendo alimentadas.
- 50 La figura 20 muestra un esquema de una parte de la invención que se usa en condiciones de viento medio. Uno o más generadores 50 están colocados en conexión mecánica con la carcasa 41 de la pala para generar electricidad. Además, el volante de inercia coaxial 40 también está conectado con la carcasa 41 de la pala para hacer girar el volante de inercia. Las áreas sombreadas muestran aquellas partes de la invención que están siendo alimentadas.
- 55

5 La figura 21 muestra un esquema de una parte de la invención que se usa en condiciones de viento fuerte. Uno o más generadores 50 se colocan en conexión mecánica con la carcasa 41 de la pala para generar electricidad. Además, el volante de inercia 40 coaxial está conectado con la carcasa 41 de la pala para almacenar energía excedente del rotor que no es requerida por los generadores. Las áreas sombreadas muestran aquellas partes de la invención que están siendo alimentadas.

10 La figura 22 muestra un esquema de una parte de la invención que se usa en condiciones sin viento. La energía rotacional en el volante de inercia 40 y la carcasa 41 de la pala se usan para conectarse con uno o más generadores 50 para generar energía eléctrica. Las áreas sombreadas muestran aquellas partes de la invención que están siendo alimentadas. El volante de inercia 40 es coaxial con el rotor de tipo tambor y está ubicado dentro de la carcasa que puede conectarse de forma interrumpible a través de medios de embrague bidireccional con dicho rotor de tipo tambor o con uno o más de la pluralidad de generadores 50 u otra fuerza motriz 150 para almacenar o usar energía rotacional.

15

REIVINDICACIONES

1. Una turbina eólica modular (10) que comprende:

- 5 - una carcasa (30, 42, 43) que comprende una base plana, un extremo de entrada de la carcasa abierto y un extremo de salida de la carcasa abierto y opuesto en donde dicha carcasa está conformada para permitir que una pluralidad de dichas carcasas se usen de forma modular apilada;
 - 10 - un rotor de tipo tambor de rotación libre (25, 20, 38, 41) montado horizontalmente dentro de dicha carcasa (30, 42, 43) y dicho rotor de tipo tambor está abierto en ambos extremos con un extremo de entrada del rotor para canalizar aire al interior del rotor y un extremo de salida del rotor opuesto a dicho extremo de entrada del rotor para dirigir el aire lejos del rotor de tipo tambor, y en donde dicho extremo de entrada del rotor y dicho extremo de salida del rotor están alineados con dicho extremo de entrada de la carcasa y dicho extremo de salida de la carcasa, respectivamente;
 - 15 - una o más palas (20) dispuestas dentro de y conectadas a dicho rotor de tipo tambor y coaxiales con el mismo, por medio de las cuales el paso de aire a través de dicho rotor de tipo tambor induce a dicho rotor de tipo tambor a girar alrededor de su eje;
 - 20 - un carenado de entrada (35) dentro de dicha carcasa (30) y ubicado en dicho extremo de entrada de la carcasa para concentrar el aire como una boquilla y dirigir dicho aire concentrado hacia dicho rotor de tipo tambor;
 - 25 - una pluralidad de generadores (50) que están conectados de forma interrumpible con dicho rotor de tipo tambor y ubicados en la periferia de dicho rotor de tipo tambor dentro de dicha carcasa (30, 42, 43) para generar electricidad;
 - 30 - un volante de inercia (40) coaxial con dicho rotor de tipo tambor y ubicado dentro de dicha carcasa (30, 42, 43) que puede conectarse de forma interrumpible a través de medios de embrague bidireccional con dicho rotor de tipo tambor o uno o más de dicha pluralidad de generadores (50) u otra fuerza motriz (150) para almacenar o usar energía rotacional;
 - 35 - una plataforma giratoria accionada por motor (70) sobre la cual dicha base plana de dicha carcasa (30, 42, 43) descansa o está unida y que permite que la turbina eólica se dirija hacia el viento;
 - un controlador que mide la velocidad y la dirección del viento y controla dicha plataforma giratoria accionada por motor, y dichas conexiones interrumpibles entre dicho rotor de tipo tambor y dicha pluralidad de generadores (50) u otra fuerza motriz (150), y dicha conexión interrumpible entre dicho rotor de tipo tambor y dicho volante de inercia (40) para maximizar la potencia eléctrica de dicha turbina eólica en diferentes condiciones de funcionamiento.
2. Una turbina eólica modular de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende un carenado de salida (47) dentro de dicha carcasa y ubicado en dicho extremo de salida de la carcasa configurado para actuar como un difusor que recibe el aire de salida de dicho rotor.

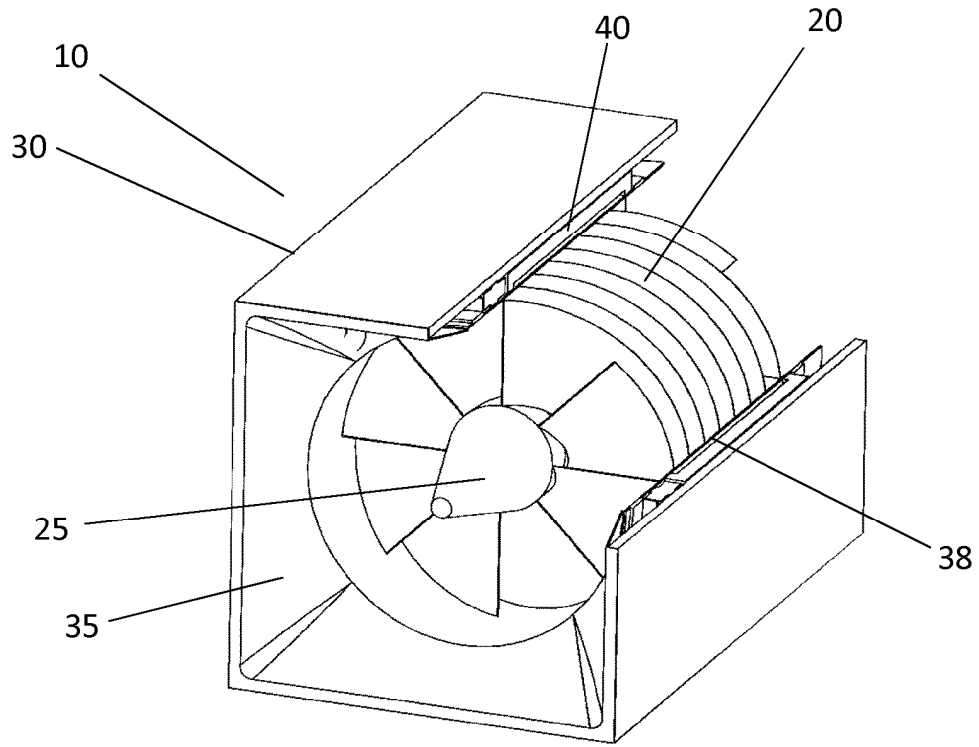


Figura 1

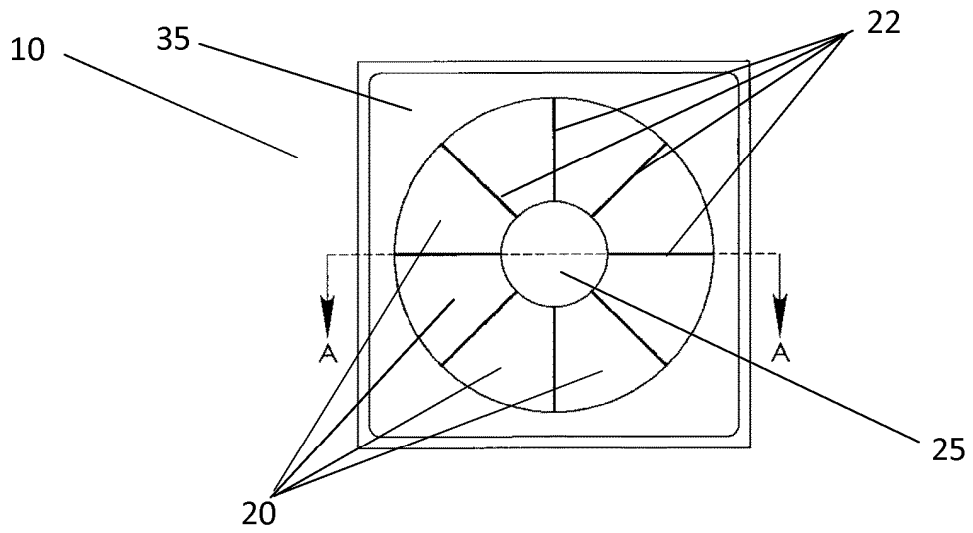


Figura 2

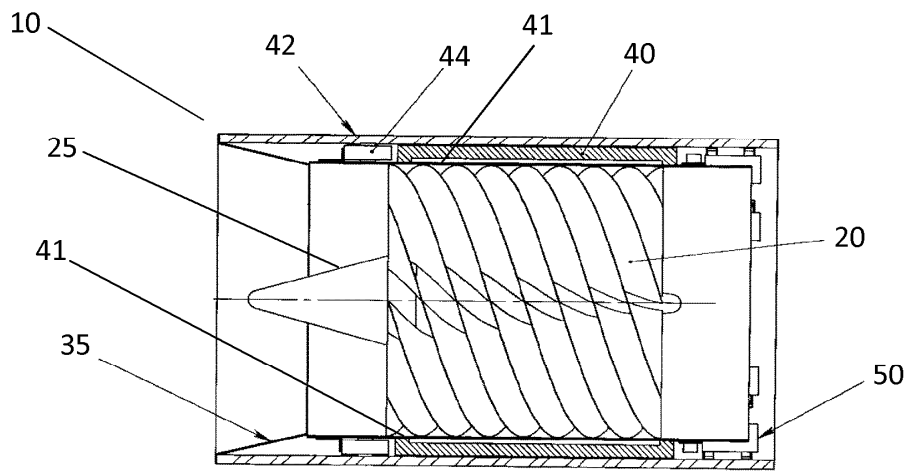


Figura 3

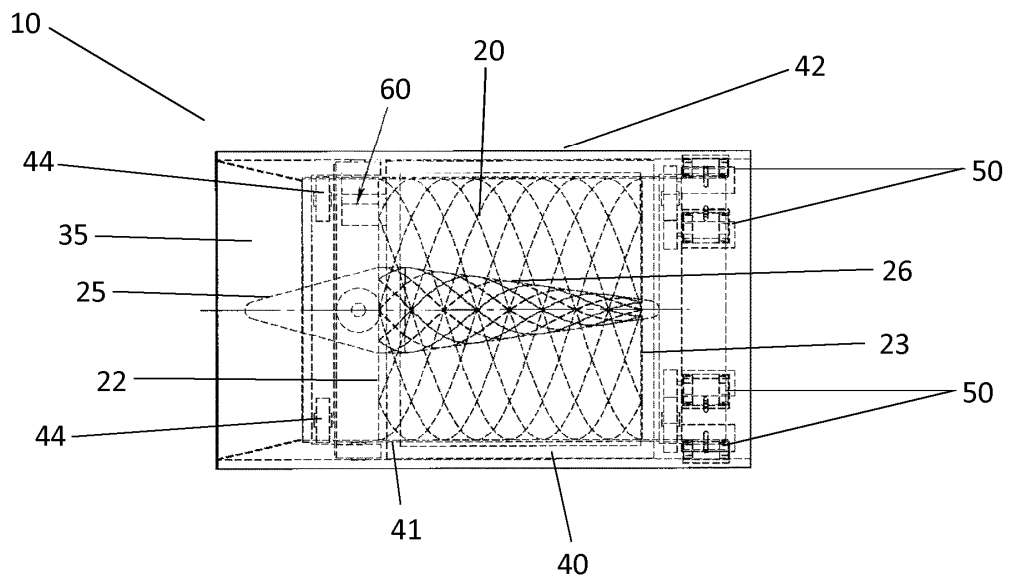


Figura 4

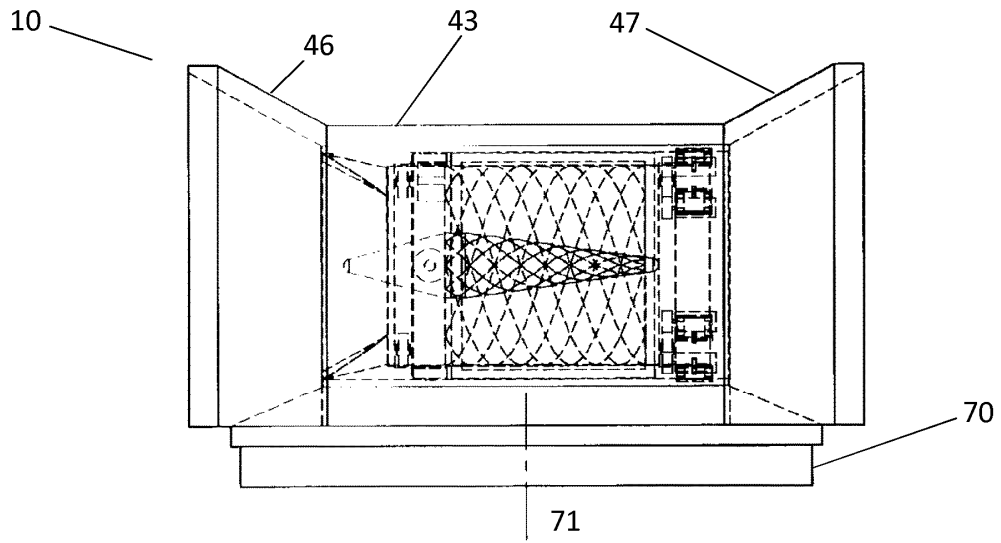


Figura 5

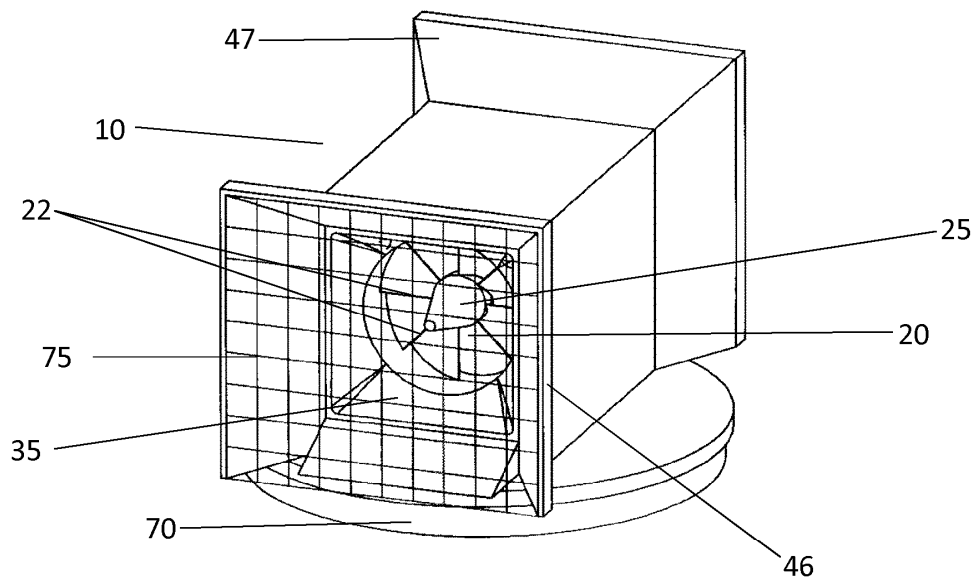


Figura 6

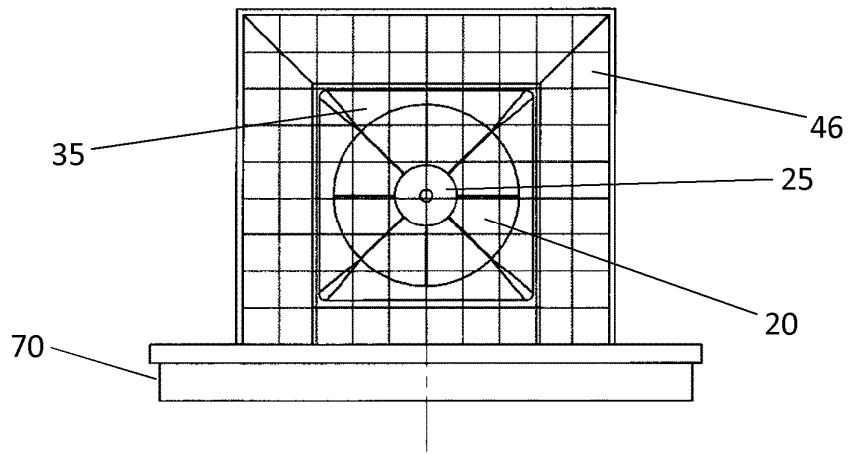


Figura 7

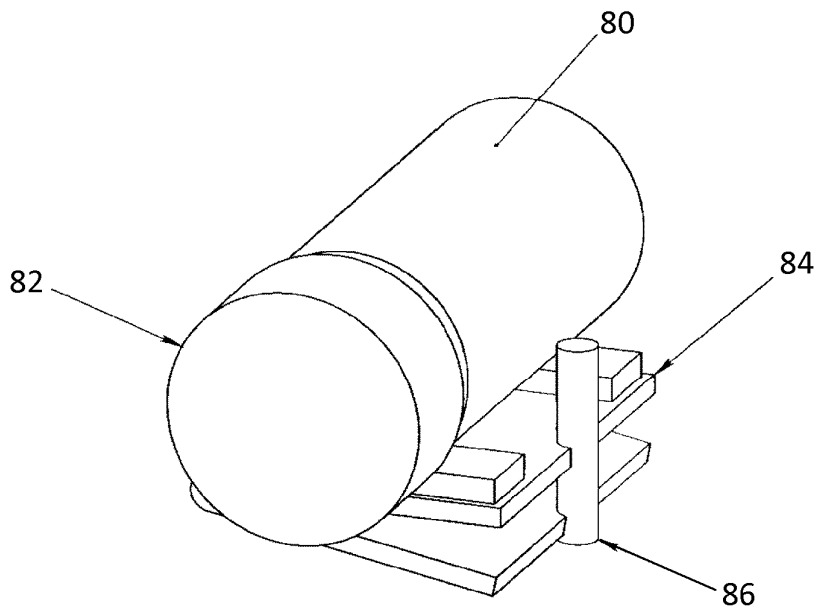


Figura 8

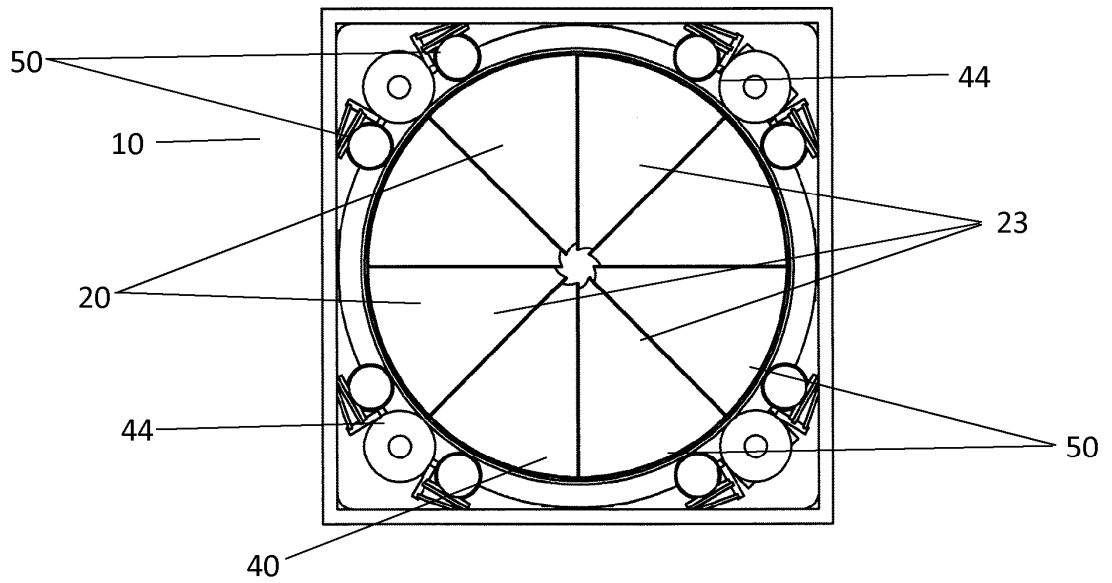


Figura 9

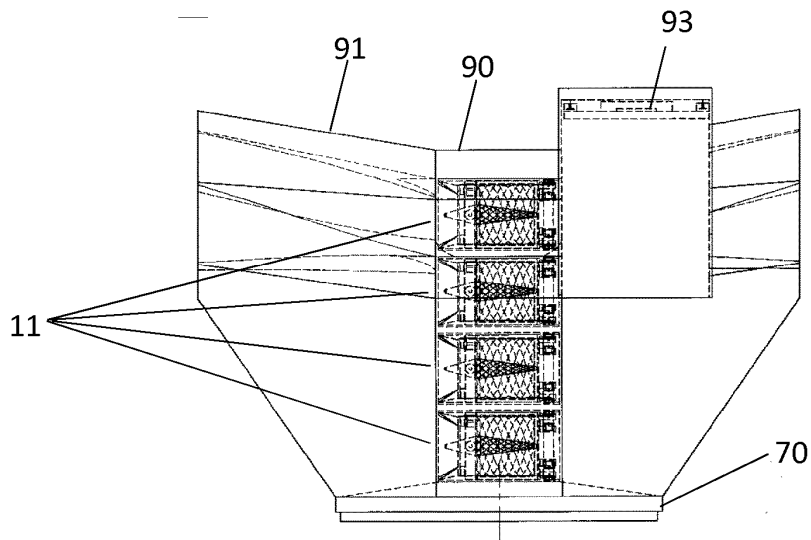


Figura 10

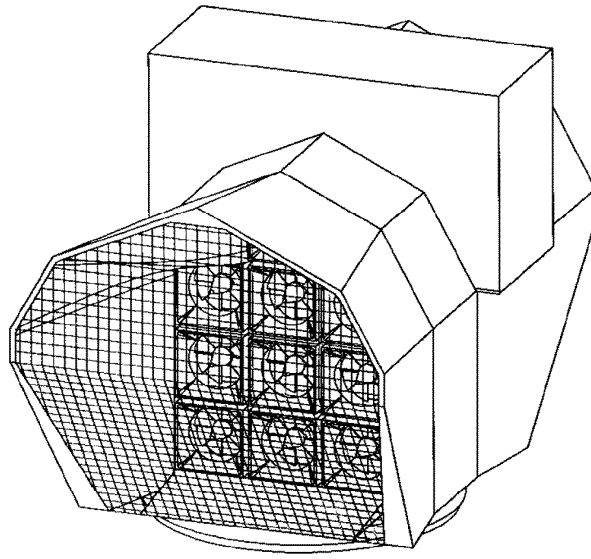


Figura 11

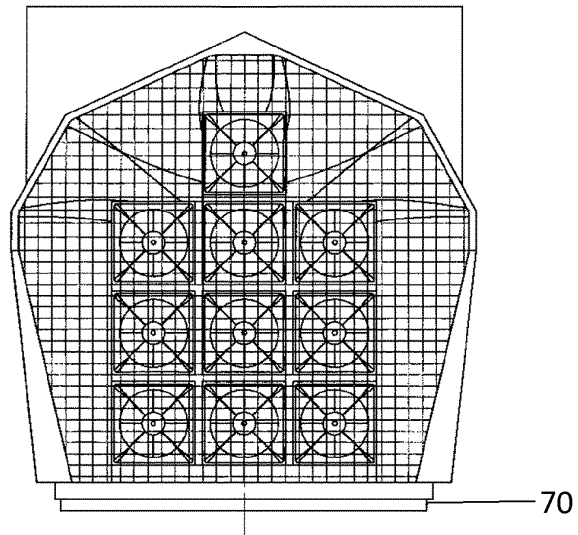


Figura 12

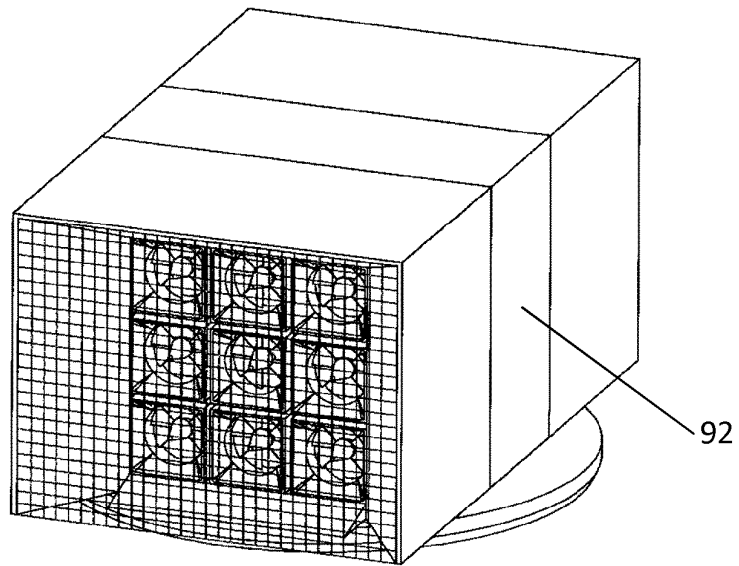


Figura 13

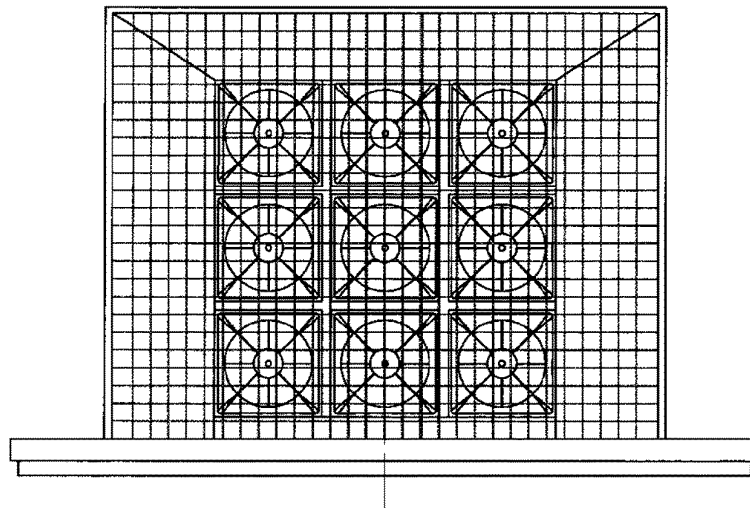


Figura 14

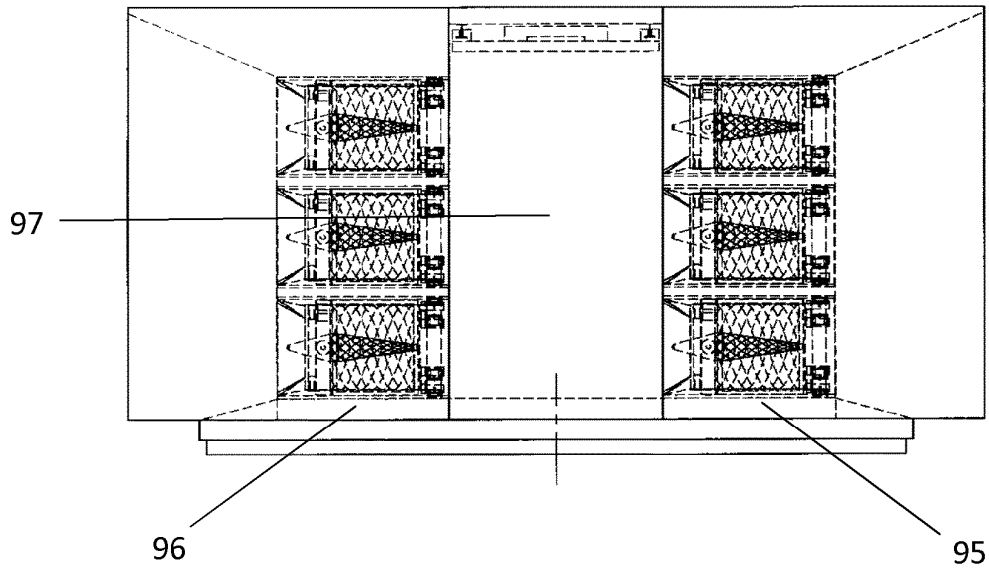


Figura 15

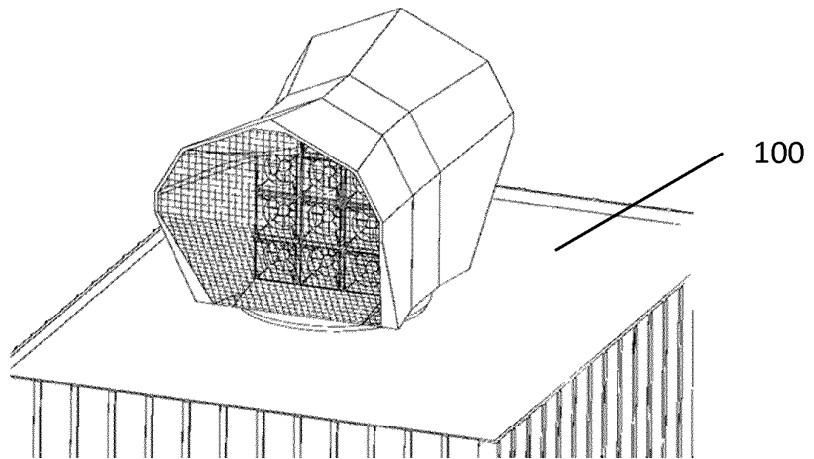


Figura 16

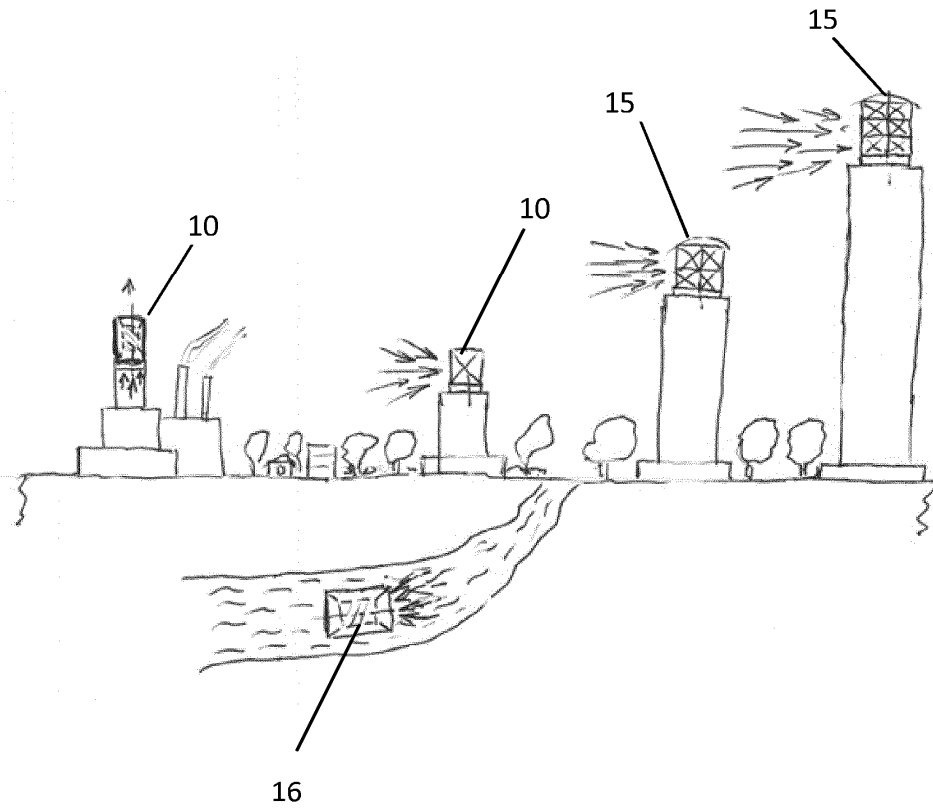


Figura 17

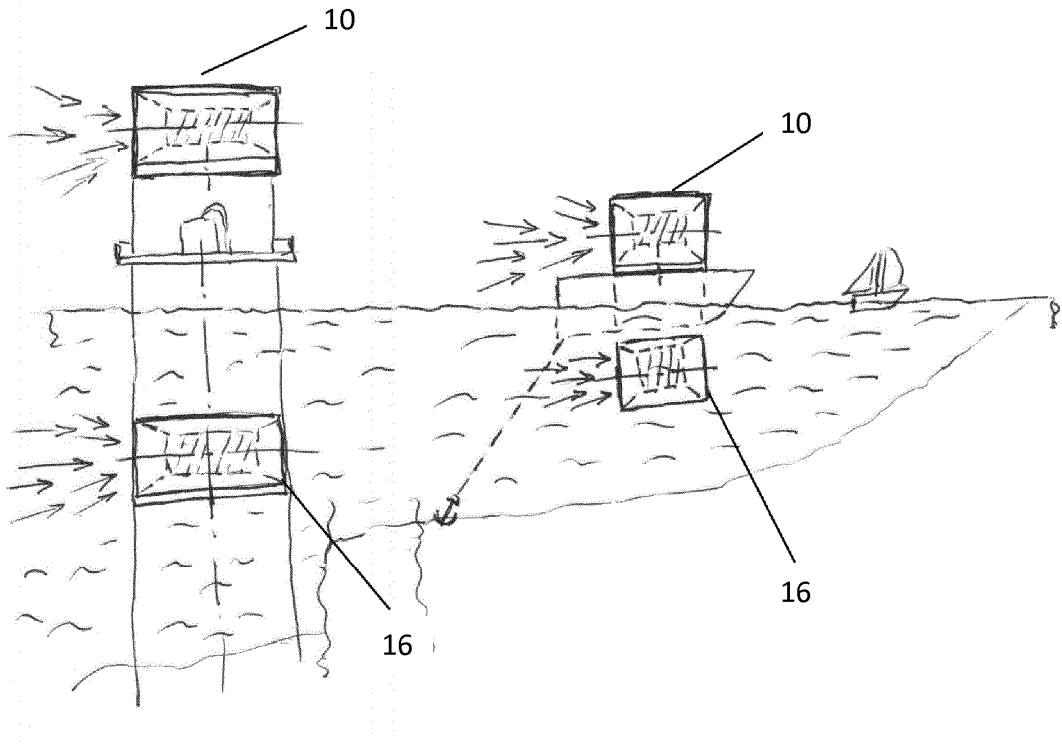


Figura 18

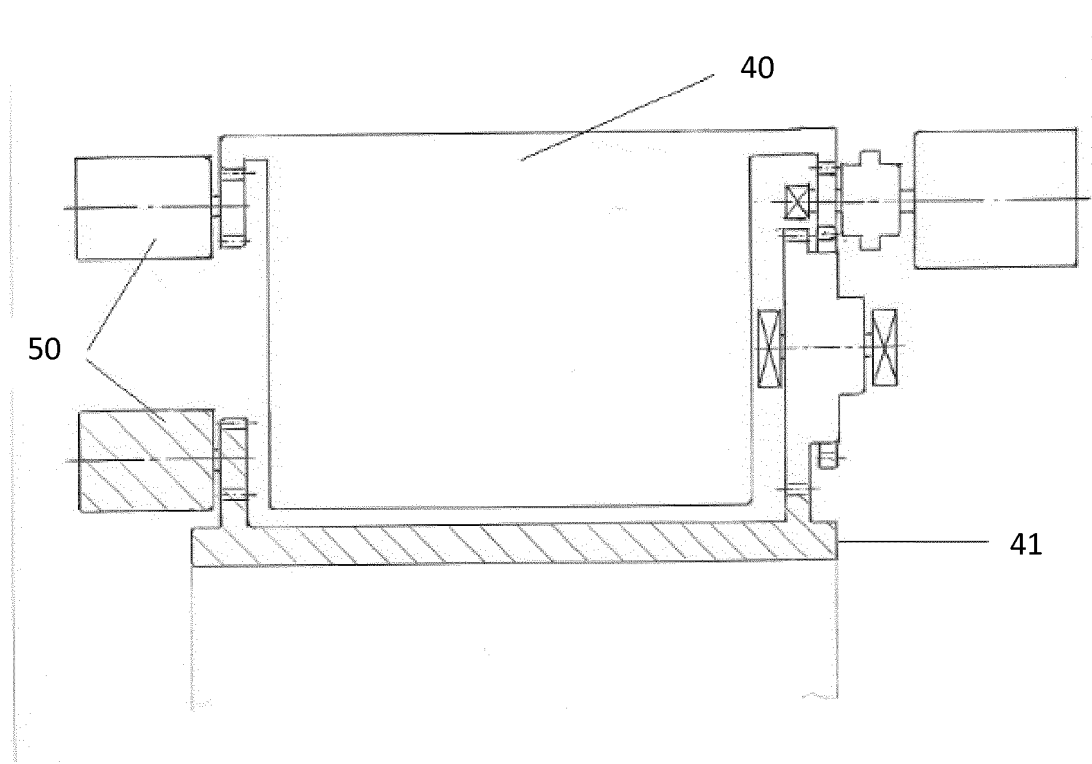


Figura 19

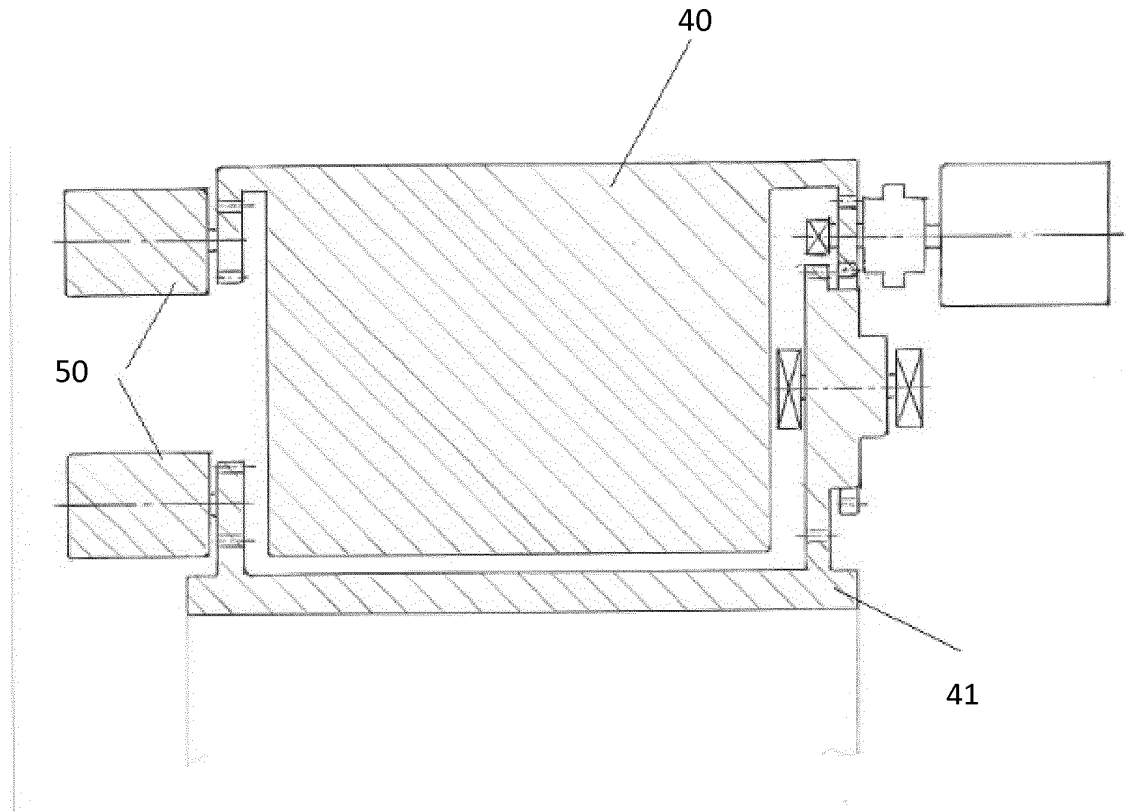


Figura 20

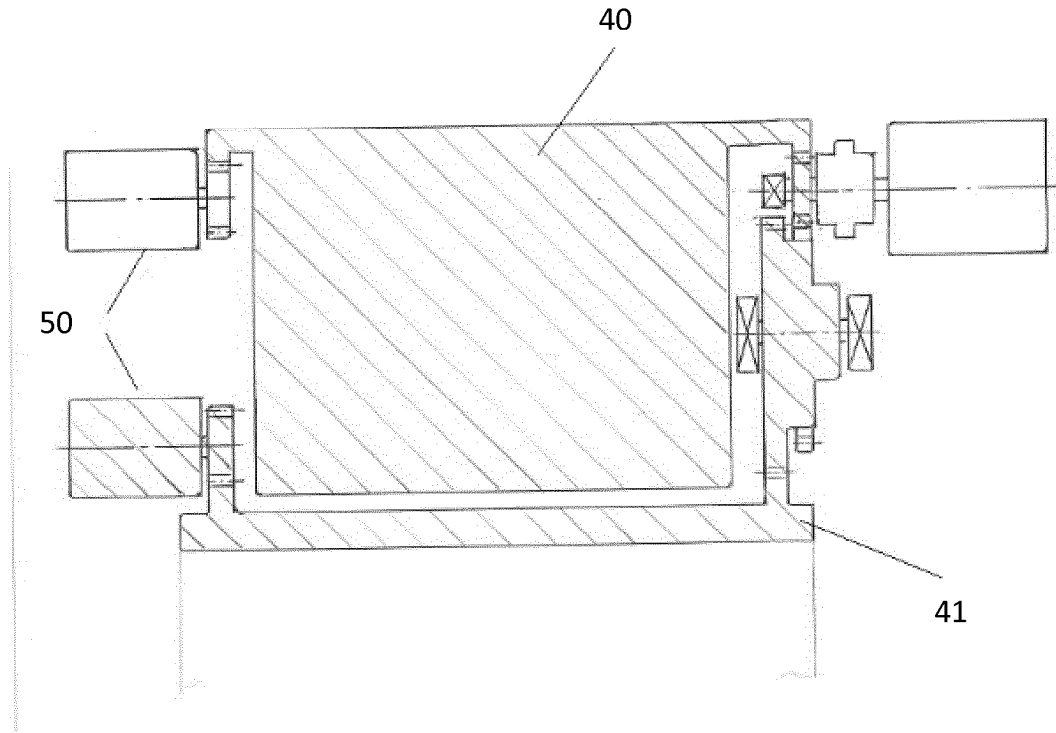


Figura 21

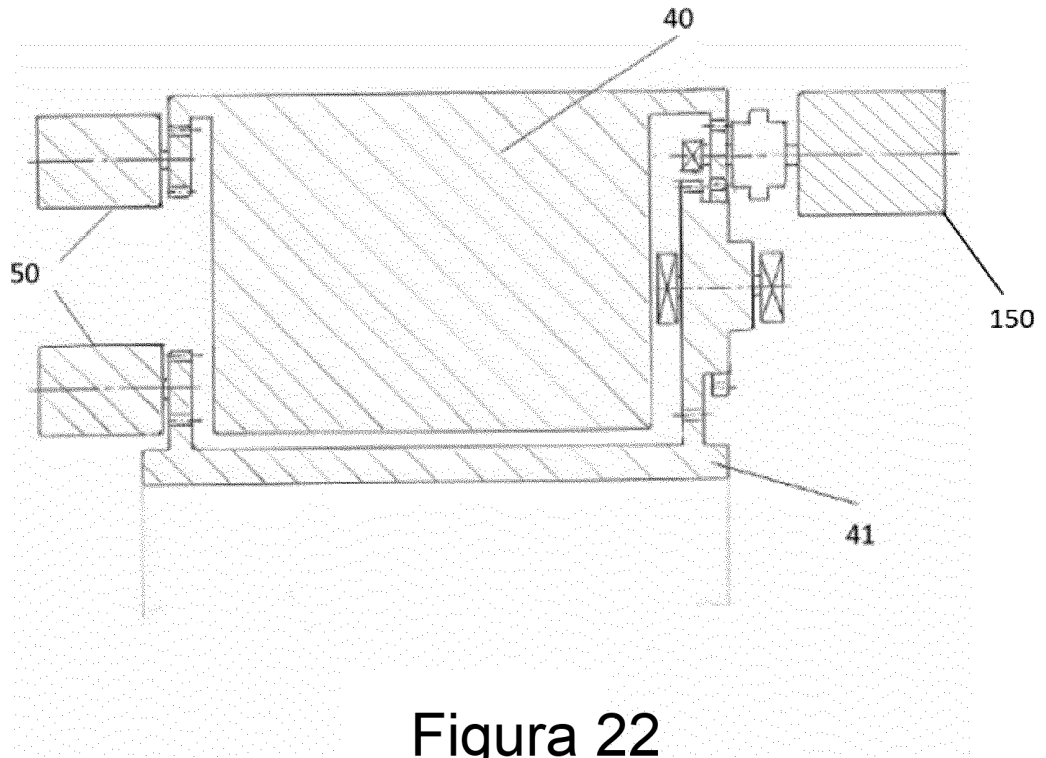


Figura 22