

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 258**

21 Número de solicitud: 200901588

51 Int. Cl.:

F03D 3/00 (2006.01)

F03D 9/00 (2006.01)

F03D 9/02 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **07.07.2009**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **26.03.2012**

Fecha de la concesión: **09.10.2012**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **22.10.2012**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:
22.10.2012

73 Titular/es:
JOAQUÍN BASTÁN PASCUAL
JOSEP LLANÇÀ, 4, 2º 1ª
08800 VILANOVA I LA GELTRÚ, Barcelona, ES

72 Inventor/es:
BASTÁN PASCUAL, JOAQUÍN

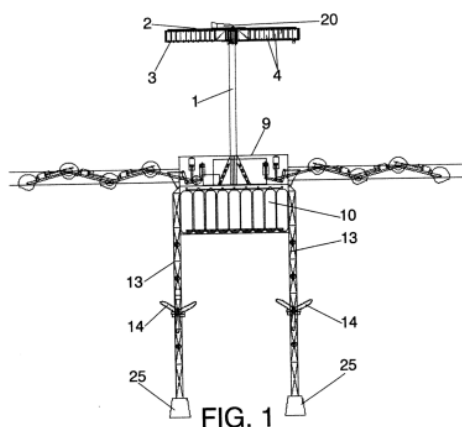
74 Agente/Representante:
COSTAS GUERRA, NINA

54 Título: **AEROGENERADOR EÓLICO DE TURBINA DE EJE VERTICAL CON ACUMULADOR DE ENERGÍA HIDRÁULICO DE NITRÓGENO.**

57 Resumen:

Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno de turbina izable con cinco, seis u ocho brazos (3), provistos de velas (4) rotativas por su eje central, brazos con sistema de contrapesos (5) sobre guía (7) de desplazamiento lineal según la velocidad de giro, contando con una bomba hidráulica (23) acumulador (17) generador (18) motor (19) y freno hidráulico (49). Adicionalmente, el mástil (1) se sitúa sobre una plataforma (9) enclavada en el mar incorporando paletas (12) y flotadores que, por oleaje, accionan una bomba hidráulica que genera energía que se acumula en un depósito (10) de aceite hidráulico con nitrógeno.

También adicionalmente, incorpora hélices (14) sumergidas en los puntales de la plataforma, que movidas por las corrientes marinas, transmiten energía hidráulica al acumulador.



ES 2 377 258 B1

DESCRIPCIÓN

Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno.

5 Objeto de la invención

La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a un aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, aportando a la función a que se destina varias ventajas y novedosas características técnicas estructurales y de configuración, aparte de otras inherentes a su organización y constitución, que se consignarán en detalle más adelante, las cuales suponen una importante mejora frente a los sistemas actualmente conocidos en este campo.

Más en particular, el objeto de la invención se centra en un aerogenerador de eje vertical que a partir de la fuerza del viento, y adicionalmente de la marina aprovechando la fuerza de las olas y de las corrientes marinas, produce energía eléctrica mediante transmisión de energía hidráulica por acumulador de nitrógeno.

Campo de aplicación de la invención

El campo de aplicación de la presente invención enmarca dentro del sector técnico de la industria de las energías renovables, concretamente en el de los generadores de energía eléctrica que aprovechan la energía del viento así como de los que aprovechan la energía de las olas del mar y las corrientes marinas.

25 Antecedentes de la invención

Actualmente se conocen distintos modelos de aerogeneradores. Éstos se dividen en dos familias según la orientación de su eje: los de eje vertical y los de eje horizontal.

Los de eje horizontal son los más extendidos, y tienen un buen rendimiento, aunque necesitan sistemas de orientación complejos.

Por su parte, los de eje vertical, se caracterizan por un bajo rendimiento. Dentro de esta familia existen los Savonius, basados en el arrastre diferencial creado por las palas que lo forman, de muy bajo rendimiento. También están a los Darrieus, de mejor rendimiento que los Savonius, pero que necesitan de un sistema de arranque, ya que no son capaces de arrancar por sí mismos.

Es pues, uno de los objetivos de la invención aportar al estado de la técnica un aerogenerador eólico de eje vertical que mejora sustancialmente el aprovechamiento de la fuerza del viento frente a los sistemas actualmente conocidos.

Por otra parte, para la generación de energía a partir de las corrientes marinas, generalmente, se instala el generador a continuación de la hélice, dentro del agua. El sistema que la invención propone consiste, en cambio, en accionar una bomba hidráulica mediante la hélice. Esta bomba envía la presión a un acumulador hidráulico con compresión de hidrógeno que dosifica el caudal al motor hidráulico que propulsa el generador. El aprovechamiento de la energía cinética del movimiento de las olas de mar que también incorpora el aerogenerador preconizado cumple la misma función.

Hay que mencionar pues, que si bien en el estado actual de la técnica se conocen diferentes tipos de aerogeneradores, por parte del solicitante se desconoce la existencia de ninguno que presente unas características técnicas, estructurales y constitutivas semejantes a las que presente el aquí propuesto, estando los detalles caracterizadores que hacen posible su funcionamiento y lo distinguen de otros sistemas ya conocidos en el mercado, exhaustivamente desarrollados a continuación y convenientemente recogidos en las reivindicaciones finales que acompañan a la presente memoria descriptiva.

55 Explicación de la invención

En concreto, pues, la invención consiste en un aerogenerador de turbina de eje vertical para la obtención de energía eléctrica a partir de la fuerza del viento.

El aparato, en su versión simplificada, consta de un mástil, sobre el que se sitúa una turbina en posición vertical. Ésta turbina es izable desde la base a la parte superior del mástil para su funcionamiento.

La turbina tiene cinco, seis u ocho brazos, dispuestos radialmente. Cada brazo contiene varias velas de forma curva, rotativas por su eje central. Su posición varía según el viento para absorber la máxima presión en el lado de ataque y ofrecer la menor resistencia a contraviento en la cara opuesta. El modelo permite situar dos o tres niveles de turbinas en el mismo mástil.

Los brazos cuentan con un sistema de contrapesos que se mueven sobre una guía de desplazamiento lineal en función de la velocidad de giro para aprovechar al máximo la fuerza centrífuga. En posición de reposo los contrapesos se encuentran cerca del mástil para facilitar el arranque.

5 La fuerza del viento impulsa la turbina que mueve una corona dentada. Ésta acciona unas bombas hidráulicas que transmiten la potencia mediante tubos hidráulicos hasta un acumulador hidráulico con compresión de nitrógeno, el cual dosifica el caudal y presión constante mediante un regulador proporcional a un motor hidráulico que acciona un generador eléctrico, siempre a las mismas revoluciones, montado en la base del aerogenerador.

10 La velocidad máxima del aerogenerador se controla mediante un freno hidráulico y con la inclinación de las velas solo en caso de vibraciones, la velocidad no afecta al generador eléctrico.

El aerogenerador podrá tener cinco brazos o seis brazos.

15 Además, en una variante de realización de la invención para uso marino, el aerogenerador, además de la fuerza del viento, utiliza la fuerza del mar para generar energía.

20 Para ello, el mástil se sitúa sobre una plataforma enclavada en el fondo marino mediante puntales. Esta plataforma contiene unas paletas y flotadores que, accionadas por la fuerza de las olas, ponen en funcionamiento una bomba hidráulica de pistón que genera energía hidráulica.

La energía generada por ambos elementos, es decir, por la turbina eólica y las olas, se acumula en un acumulador de aceite hidráulico con compresión de nitrógeno.

25 Además, se contempla la incorporación de unas hélices sumergidas e incorporadas a los puntales que sustentan la plataforma, que movidas por las corrientes marinas, se encargan de transmitir energía hidráulica al acumulador.

30 Así, se constata que el aerogenerador preconizado presenta diversas y destacables diferencias respecto a los modelos existentes, las más importantes de las cuales se mencionan a continuación:

35 Las velas de este modelo son orientables a la dirección del viento. De manera que se puede aprovechar al máximo la superficie de las velas cuando el viento las empuja, y minimizar el efecto del viento cuando éstas van en su contra. Además, contar con velas orientables aporta un gran número de ventajas, cómo son, un mayor rendimiento del aparato o que éste pueda funcionar a velocidades menores del viento, lo que a su vez implica menor desgaste del eje y los rodamientos.

Por otra parte, la separación de las velas permite el paso del aire entre éstas provocando el efecto *Down-Wash* (turbulencia o rebufo), que contribuye también a un mejor rendimiento del sistema.

40 La turbina es de eje vertical y esto reduce la altura máxima del mástil y reduce las vibraciones del sistema, con lo que se consigue una mayor vida útil del aparato. Además permite un fácil montaje del sistema en los tejados de los edificios, ya que la fuerza de palanca sobre la base es inferior y el anclaje más sencillo y seguro. Al tener solo tres aspas en movimiento, el volumen general es constante con lo que se evitan accidentes de personas y aves. La rotación horizontal también se beneficia de la fuerza de Coriolis, que contribuye al giro de la turbina de forma natural.

45 La turbina puede izarse y arriarse, de manera que en caso de condiciones climatológicas adversas puede bajarse al suelo fácilmente, evitando daños en el sistema. A la par, implica una disminución considerable de los riesgos de instalación y mantenimiento ya que esta no se realiza en altura, sino a nivel de suelo.

50 La construcción por pares de brazos tensados con cables de acero cruzados permite construir los brazos más largos para aumentar la potencia de forma segura, reduciendo las flexiones del sistema.

55 El generador eléctrico montado en la base del aerogenerador permite reducir el peso que soporta el mástil y facilita el mantenimiento.

El freno hidráulico consiste en una bomba hidráulica que al ser conectada automáticamente consume potencia de la turbina al desplazar aceite a presión.

60 En el caso del modelo marino, siempre se genera energía ya sea por la fuerza del viento o por la del mar.

Funcionamiento general:

65 Equipo mixto de generación de energía eólica y, opcionalmente, marina mediante transmisión de potencia hidráulica.

La base principal del aerogenerador es la transmisión de energía hidráulica con acumulador hidráulico por presión de nitrógeno. Este acumulador compuesto por botellas de alta presión comunicadas entre sí, cargadas de gas nitrógeno

a presión. Cuando se llenan de aceite hidráulico impulsado por las bombas hidráulicas se comprime el nitrógeno en proporción a la incorporación de aceite. La diferencia entre la presión de trabajo del equipo y la presión del acumulador unido al volumen de este respecto al caudal necesario para el trabajo proporciona un margen de autonomía libre de la generación de energía entrante.

5 El generador eólico acciona una bomba hidráulica que recarga el acumulador de compresión de nitrógeno.

En el caso del modelo marino, el movimiento de las olas mueven unos brazos articulados con flotadores que unidos a unas bombas hidráulicas “de Pistón” impulsan aceite hidráulico a presión al acumulador.

10 Unas hélices unidas a unas bombas hidráulicas hacen girar estas mediante la fuerza de las corrientes marinas. Estas bombas impulsan aceite a presión al acumulador de aceite-nitrógeno.

15 Cabe mencionar en este punto que la diferencia entre este sistema y los sistemas convencionales radica en el tipo de energía generada. En los sistemas actuales la hélice hace girar directamente el generador eléctrico sumergido en el mar dentro de un compartimento estanco. En el sistema propuesto, dentro del mar producimos energía hidráulica que recarga el acumulador de energía. La frecuencia del generador no es proporcional a las revoluciones de las hélices. Este sistema evita los sistemas de humedad en los equipos eléctricos, suprime los cables eléctricos y la tensión eléctrica dentro del mar y facilita el mantenimiento.

20 De este acumulador sale la conexión al motor hidráulico que mediante un regulador de caudal gira siempre a las mismas revoluciones. Las adecuadas para mover el generador eléctrico a la frecuencia deseada.

25 Cuando la presión del acumulador disminuye, (significa que el caudal de aceite ha disminuido por causa de la menor actividad de la naturaleza) el autómatas del sistema envía una orden a la electroválvula que cierra la salida del acumulador y anula el consumo de aceite del motor hidráulico, parando este para no permitir que tenga un gasto de energía que no permitiría girar el generador a las revoluciones adecuadas. Al pararse el motor hidráulico no se desperdicia energía del acumulador.

30 Cuando las bombas hidráulicas montadas en cada uno de los componentes, generador eólico, generador de corrientes marinas y generador de las olas recargan nuevamente el acumulador hidráulico con compresión de nitrógeno este libera caudal nuevamente al motor hidráulico que hace girar el generador solo a las revoluciones adecuadas.

35 Este sistema de acumulación permite que el freno del aerogenerador sea otro generador de energía. Una bomba hidráulica montada en la corona del aerogenerador se conecta cuando es necesario reducir la velocidad de la turbina. El frenado se consigue con la potencia consumida por la bomba resultante del caudal generado x presión de trabajo. El caudal generado por esta bomba se dirige al acumulador hidráulico.

40 Otra ventaja de este sistema es que al trabajar con acumuladores hidráulicos se puede crear un sistema de arranque del aerogenerador, mediante un motor hidráulico montado en la corona del aerogenerador y pilotado por el aceite a presión del acumulador.

45 Cuando el anemómetro detecta una velocidad de viento suficiente para mantener el giro del aerogenerador pero no es suficientemente fuerte para vencer el par de arranque, en combinación de un temporizador envía una orden para accionar la electroválvula que conecta el motor hidráulico para impulsar la turbina hasta un par de vueltas.

50 El descrito aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno representa, pues, una estructura innovadora de características estructurales y constitutivas desconocidas hasta ahora para tal fin, razones que unidas a su utilidad práctica, la dotan de fundamento suficiente para obtener el privilegio de exclusividad que se solicita.

Descripción de los dibujos

55 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de un juego de planos, en los que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

60 La figura número 1.- Muestra una vista en alzado de un ejemplo de realización del aerogenerador eólico de turbina de eje vertical objeto de la invención, en su versión completa, es decir, con aprovechamiento de la fuerza del viento, de la fuerza de las olas y de la fuerza de las corrientes marinas, apreciándose en ellas su configuración general así como las principales partes de que consta.

65 Las figuras número 2 y 3.- Muestran una vista en alzado y planta de un ejemplo de realización de la turbina vertical instalada en el mástil, la cual constituye el elemento del aerogenerador que aprovecha la fuerza del viento.

La figura número 4.- Muestra una vista en alzado de la plataforma sobre la que se instala el aerogenerador para el aprovechamiento de la fuerza de las olas.

La figura número 5.- Muestra una vista en alzado de los puntales sobre los que se sustenta la plataforma, en el caso de la versión marina del aerogenerador, apreciándose en ella la incorporación adicional de las hélices para el aprovechamiento de la fuerza de las corrientes marinas.

5 La figura número 6.- Muestra un esquema del sistema hidráulico del aerogenerador.

Realización preferente de la invención

10 A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación, habiéndose asignado a cada una de dichas partes y elementos las siguientes referencias numéricas:

- | | | |
|----|----|---|
| 15 | 1 | mástil |
| | 2 | turbina |
| | 3 | brazos |
| 20 | 4 | velas |
| | 5 | contrapesos |
| 25 | 6 | soporte riostrado |
| | 7 | guía |
| | 8 | enrollador |
| 30 | 9 | plataforma |
| | 10 | depósito general de aceite-nitrógeno |
| 35 | 11 | flotadores |
| | 12 | paletas |
| | 13 | puntales |
| 40 | 14 | hélices |
| | 15 | detectores de corrientes |
| 45 | 16 | tercer grupo de bombas hidráulicas de pistones y doble caudal |
| | 17 | acumulador hidráulico principal |
| | 18 | generador eléctrico |
| 50 | 19 | motor hidráulico |
| | 20 | veleta |
| 55 | 21 | elevador undimotriz |
| | 23 | primera bomba hidráulica del sistema eólico |
| | 24 | segunda bomba hidráulica del sistema de olas |
| 60 | 25 | zapatas |
| | 26 | cuarta bomba hidráulica de corrientes marinas |
| 65 | 27 | corona |
| | 28 | motor de arranque |

	29	acumulador de vejiga
	30	cables
5	31	electroválvula principal
	36	presostato
	43	electroválvula simple
10	44	primera válvula limitadora de presión
	45	segunda válvula limitadora de presión
15	46	primer regulador de caudal
	47	segundo regulador de caudal
	48	segunda válvula antirretorno
20	49	quinta bomba para freno hidráulico
	50	primera electroválvula de freno
25	52	electroválvula de energía corrientes marinas
	53	válvula limitadora de freno
	54	segunda electroválvula de freno
30	55	electroválvula selectora acumuladores
	56	electroválvula de salida
35	57	válvula de seguridad.

Así, tal como se observa en la figura 1, la invención consiste en un aerogenerador de turbina de eje vertical para la obtención de energía eléctrica a partir de la fuerza del viento. Éste aerogenerador consta de un mástil (1), sobre el que se sitúa una turbina (2) compuesta de cinco, seis u ocho brazos (3) que contienen varias parejas de velas (4) rotativas por su eje central. Los brazos cuentan con un sistema de contrapesos (5) que se mueven sobre una guía de desplazamiento lineal (7) en función de la velocidad de giro para aprovechar al máximo la fuerza centrífuga.

Las velas (4) se orientan de acuerdo a la dirección del viento para absorber la máxima presión en el lado de ataque y oponer la menor resistencia en la cara opuesta de contraviento.

En los modelos de menor tamaño, el accionamiento de las velas es mecánico. Una guía orientada por una veleta (20) prevista en la parte superior del aparato acciona las bielas que giran las velas (4).

En los modelos de mayor tamaño, el giro de las velas se consigue mediante actuadores lineales eléctricos o cilindros hidráulicos, dependiendo de la envergadura del aerogenerador. Este sistema es pilotado por un programa informático que compensa automáticamente las variaciones de velocidad. Si la velocidad del viento es muy elevada se modifica la inclinación de las velas para ofrecer menor resistencia.

Las velas, como se observa en las figuras 2 y 3, se encuentran sujetas a los brazos (3), compuestos de dos ejes paralelos, que aseguran la robustez del conjunto. Estos a su vez se hallan unidos a un soporte riostrado (6) con el que se hace la unión con la turbina. Los brazos van unidos por un entramado de cables de acero (30) cruzados formando un conjunto sólido y sin vibraciones.

El viento incide sobre las velas que a través de los brazos (3) impulsan la turbina (2) que mueve la corona central (27) que contiene al menos una primera bomba hidráulica o bomba del sistema eólico (23) que transmite la potencia mediante tubos hidráulicos hasta un acumulador principal (17) hidráulico de nitrógeno que alimenta un motor hidráulico (19) que acciona un generador eléctrico (18) montado en la base del generador.

La turbina (2), como se ha dicho, se sustenta sobre un mástil (1), en posición vertical. Ésta turbina (2) es desplazable a través del mástil, de forma que puede ser izada a la parte superior del mástil (1) para su funcionamiento y bajada para operaciones de revisión o mantenimiento o cuando las condiciones lo requieran.

Los brazos (3) cuentan con un sistema de contrapesos que se mueven sobre una guía de desplazamiento lineal en función de la velocidad de giro para aprovechar al máximo la fuerza centrífuga. Este contrapeso (5) tira de un cable unido a un enrollador (8) con regulación de tensión. La velocidad de giro desplaza los contrapesos de cada brazo hacia el exterior ayudando a la fuerza rotacional. Cuando la velocidad de giro disminuye a causa del viento, los contrapesos se retraen hacia el interior para reducir la masa en el próximo momento de arranque.

Un anemómetro montado en la parte superior del aerogenerador transmite la velocidad del viento a un ordenador. Cuando el programa informático detecta una velocidad de viento mínima para mantener el giro del aerogenerador pero insuficiente para generar el par de arranque, a través de un temporizador, cuando la velocidad de viento es constante durante un lapso de tiempo predeterminado (aproximadamente 5 minutos), se procesa la señal para activar la electroválvula (31) en posición de arranque automático. Ésta hace girar un motor de arranque (28) para mover la corona (27) de la turbina.

Cuando la corona (27) ha hecho de una y media a dos vueltas el sistema de arranque se desconecta y la turbina (2) se sigue moviendo por la fuerza del viento, generado así energía que recarga el acumulador principal (17) de potencia hidráulica de compresión de nitrógeno.

La velocidad máxima es controlada mediante la inclinación de las velas y un freno hidráulico. Un encoder detecta las revoluciones máximas permitidas, la señal del encoder acciona la bomba hidráulica del sistema eólico (23) que alimenta un acumulador de vejiga (29) de arranque y el acumulador principal (17).

En una variante de realización de la invención, el aerogenerador descrito aprovecha además de la fuerza del viento, la fuerza del mar. Para ello se instala sobre una plataforma (9), apreciable con detalle en la figura 4, que consta de una superficie sólida sobre la que se sitúa el mástil (1) del aerogenerador.

La plataforma (9) incorpora lateralmente unas paletas (12) articuladas receptoras de las olas por desplazamiento y choque, con unos flotadores (11), así como un depósito general de aceite-nitrógeno (10) compuesto por una pluralidad de botellas de alta presión comunicadas entre sí, cargadas de gas nitrógeno a presión. La plataforma se encuentra anclada al fondo del mar mediante unos puntales (13) clavados en el fondo del mar mediante zapatas (25).

La fuerza de las olas incide sobre las paletas (12) receptoras que accionan, al menos, una segunda bomba hidráulica, que para mejor distinción denominaremos bomba hidráulica del sistema de olas (24) que genera energía hidráulica. La energía generada se guarda en el depósito general (10) que actúa de tanque de reserva de energía y estabilizador de caudal.

Además, los flotadores (11) montados en el contorno de la plataforma (9) accionan las paletas (12) que empujan, un tercer grupo de varias bombas hidráulicas de pistones y doble caudal (16) montadas en cada articulación que transmiten la potencia a los acumuladores hidráulicos. Estos flotadores (11) van montados en los cuatro puntos cardinales.

Adicionalmente, y de manera opcional, el generador incorpora un tercer aprovechamiento de energía a partir de las corrientes marinas. Para ello, en los puntales (13) sobre los que se sustenta la plataforma (9) se incluyen unos núcleos orientables con hélices (14) (figura 5). Estas hélices (14) propulsadas por la fuerza de las corrientes marinas accionan cada una, al menos, una cuarta bomba hidráulica, que denominaremos bomba hidráulica de corrientes marinas (26), que alimenta el acumulador principal (17).

Para conseguir automáticamente la elección de la mejor corriente marina se montan unos detectores de velocidad de agua (15) compuestos por varias hélices repartidas por la longitud de cada mástil (13) las cuales envían la información al programa informático encargado de desplazar las hélices (14) anteriormente citadas a la altura correspondiente.

La elevación y el descenso de las hélices (14) se realiza por medio de un elevador de energía undimotriz (21) que mediante una boya en la superficie y un elevador de mariposa se encarga del citado desplazamiento sin consumir energía eléctrica. Si no hay actividad marina, el autómata activa el elevador eléctrico.

En cuanto al sistema hidráulico mostrado en la figura 6, cabe señalar que las bombas (23, 26, 16, 24) se alimentan del depósito hidráulico general (10), impulsando la potencia al acumulador principal (17). De este sale la presión hidráulica para accionar el motor hidráulico (19) que impulsa el generador eléctrico (18) montado, en este caso, a nivel de mar en la plataforma (9) marina, junto con el cuadro eléctrico y de control.

Las bombas hidráulicas del sistema eólico (23), del sistema de olas (24) y (16) y del sistema de corrientes marinas (26) recargan el acumulador de vejiga (29) con la correspondiente excitación de las electroválvulas de energía de corrientes marinas (52) y segunda de freno (54). Este acumulador de vejiga (29) queda cargado a 400 bar. Una primera válvula limitadora de presión (44) descarga la línea general a una presión de 400 bar cuando el presostato (36) detecta la presión máxima excitando una electroválvula simple (43).

Un anemómetro montado en la parte superior del aerogenerador envía la velocidad del viento al ordenador. Este procesa la señal al PLC para que a una velocidad determinada de viento en un tiempo seleccionado conecte la electroválvula principal (31) a la posición de arranque automático.

Esta señal solo se activará si el presostato (36) envía la señal de presión mínima requerida a 400 bar.

5 El encoder que controla constantemente la velocidad de la turbina (2) del aerogenerador envía también la señal al autómatas para que solo se conecte la electroválvula (31) en la posición de arranque automático cuando este lea menos de una vuelta.

Cuando la electroválvula (31) queda accionada en dicha posición hace girar el motor de arranque (28) para mover la corona de la turbina. La velocidad del motor se controla por un primer variador/regulador de caudal (46).

10 Cuando el encoder envía la señal al PLC de dos vueltas se desconecta la electroválvula (31) pasando a la posición de reposo. En esta posición el motor de arranque (28) gira en rueda libre y una segunda válvula antirretorno (48) permite mantener el engrase del motor.

15 La posición de alimentación del generador de la electroválvula (31) se acciona cuando el presostato (36) detecta la presión máxima en el circuito del acumulador de vejiga (29) para enviar el caudal a la línea general hasta el acumulador principal (17).

20 En cuanto al funcionamiento general del equipo hidráulico cabe destacar que la transmisión de potencia se transmite por presión hidráulica. Esta viene dada por cinco tipos de bombas independientes:

Una primera bomba hidráulica del sistema eólico (23), accionada por la corona (27) del aerogenerador. Es una bomba de caudal variable con "*load sensing*", (compensador de caudal mediante la presión).

25 Una segunda bomba hidráulica del sistema marino (24), impulsada por energía undimotriz. Carga de presión el acumulador de vejiga (29) para reservar energía en el arranque automático del aerogenerador.

Una tercera bomba de pistón (16) con doble cilindrada según la presión. Esta bomba va accionada por las bielas o paletas (12) impulsadas por el movimiento de las olas y se contemplan varias de ellas.

30 Una cuarta bomba hidráulica o bomba de corrientes marinas (26) accionada por las hélices (14) que impulsan las corrientes marinas.

35 Y finalmente, además, una quinta bomba de freno hidráulico (49), montada con un engranaje en la corona (27), actúa como freno de la corona cuando el PLC acciona la primera electroválvula de freno (50) pilotado por la señal del encoder. Una segunda válvula limitadora de presión (45) se encarga de aumentar la potencia de frenado por consumo de caudal-presión. El aceite es enviado al acumulador principal (17).

40 Todas las bombas envían presión de aceite al acumulador de la línea principal (17) en algún momento, sea por la rotación del aerogenerador, caso de la bomba (23), la energía de las olas (bomba (16)), cuando el circuito de arranque está cargado (bomba (24)), por la fuerza de frenado (bomba (49)) o por el giro de las hélices (14) que impulsan la bomba (26).

Los acumuladores (17) y (29) permiten liberar la energía en condiciones de reposo o de baja potencia del viento o mar. Equilibran las fluctuaciones meteorológicas. Su capacidad de autonomía depende del volumen de estos.

45 Una electroválvula de salida (56) permanece abierta para permitir la salida del aceite del acumulador (17) que hace girar el motor hidráulico (19) que mueve el generador eléctrico (18). Este motor hidráulico (19) gira siempre a las mismas revoluciones debido a la existencia de un segundo regulador de caudal (47). El retorno del motor hidráulico va directamente al depósito de alimentación general (10).

50 Cuando la presión del acumulador hidráulico principal (17) disminuye a 200 bar, el presostato (36) montado en este envía la señal al ordenador para desactivar la electroválvula de salida (56) encargada de cerrar el paso de aceite. De esta forma solo se consume aceite cuando se puede garantizar el caudal y presión adecuado para el motor hidráulico (19).

55 La disminución de la presión del acumulador principal (17) se produce cuando disminuye el volumen de aceite de este debido a la baja actividad de las bombas hidráulicas.

60 Cuando el presostato del acumulador (17) detecta la presión de 400 bar envía la señal para accionar la electroválvula de salida (56) que acciona el motor hidráulico (19) y libera la presión del acumulador. Una válvula de seguridad (57) actúa de reserva en previsión de posibles averías en el circuito.

65 La bomba (26) accionada por la fuerza de las corrientes marinas, a través de las hélices (14), envía presión a través de la electroválvula de corrientes marinas (52) al acumulador de vejiga (29) o según lectura del presostato (36) envía el caudal al circuito general hasta el acumulador principal (17).

Además de lo anterior, y tal como se puede apreciar en el esquema de la figura 6, se contempla una segunda válvula antirretorno (35) que separa el circuito de presión del de retorno, una válvula limitadora de freno (53) y una electroválvula selectora de acumuladores (55).

Este equipo hidráulico sustituye los multiplicadores y frenos mecánicos de los aerogeneradores convencionales.

5 Es importante señalar, además, en cuanto a los aspectos constructivos del aerogenerador, que el mástil (1) es de acero, con una configuración preferentemente tubular en el modelo y riostrado con vigas con refuerzos de cruz de San Andrés en sus versiones de ocho y cinco brazos.

El núcleo de la turbina (2) es de acero galvanizado, inoxidable en el caso de los montajes marinos, en orden a evitar su oxidación.

10 Por su parte, los brazos (3) son de perfil de aluminio para reducir peso, empernados para suprimir fisuras de soldadura u, opcionalmente, de perfil ovalado fabricado en fibra de vidrio y de carbono.

Las velas (4) son de fibra de vidrio.

15 Además en la variante para uso marino, la plataforma (9) y el depósito general de nitrógeno (10), están contruidos en acero galvanizado o acero inoxidable.

Los flotadores (11) son de fibra de vidrio y los brazos y mecanismos de paletas (12) de acero inoxidable.

20 Por otra parte, todas las piezas construidas en fibras o composites se fabrican en moldes. Las piezas planas son de corte por láser. Las soldaduras y el montaje se realizan manualmente. Para el montaje en obra se monta el mástil con una grúa sobre la cimentación (en caso terrestre) o sobre la plataforma en el modelo marino con una grúa. Después de instalar los cabrestantes de elevación en la parte superior del mástil se monta la turbina completa en la base auto elevándola mecánicamente por el mástil cilíndrico. La transmisión hidráulica se conecta por enchufes rápidos en la
25 parte superior

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más extensa su explicación para que cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, haciendo constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica
30 en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, del tipo que consta de un mástil (1), sobre el que se sitúa una turbina (2) compuesta de diversos brazos (3) que contienen varias parejas de velas (4) rotativas por su eje central, la cual mueve una corona dentada central (27), **caracterizado** por el hecho de que la turbina cuenta con cinco, seis u ocho brazos (3) dispuestos radialmente y están compuestos de dos ejes paralelos, entre los que se fijan la velas (4), que están unidos a un soporte riostrado (6) con el que se hace la unión con la turbina (2), estando además unidos entre sí por un entramado de cables de acero (30) cruzados formando un conjunto sólido; porque la corona central (27) contiene al menos una primera bomba hidráulica o bomba del sistema eólico (23) que transmite la potencia mediante tubos hidráulicos hasta un acumulador principal (17) hidráulico de nitrógeno que alimenta un motor hidráulico (19) que acciona un generador eléctrico (18) montado en la base del generador, de manera que la turbina mueve una corona que acciona bombas hidráulicas que transmiten potencia mediante tubos hidráulicos hasta un acumulador hidráulico de nitrógeno, el cual dosifica el caudal y presión constante a un motor hidráulico que acciona un generador eléctrico, siempre a las mismas revoluciones; porque además dispone de un freno hidráulico (4 9) para controlar su velocidad máxima; y porque la turbina (2) que se sustenta sobre el mástil (1) en posición vertical es desplazable a través de dicho mástil.

2. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que contar con un anemómetro conectado a un ordenador cuyo programa informático dotado del software para detectar su señal y activar una electroválvula (31) que controla un sistema de arranque constituido por un motor de arranque (28) que mueve la corona (27) de la turbina durante una y media a dos vueltas.

3. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** por el hecho de que contar con un encoder que detecta las revoluciones máximas permitidas, y acciona la bomba hidráulica del sistema eólico (23) que alimenta un acumulador de vejiga (29) de arranque y el acumulador principal (17).

4. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por el hecho de que los brazos (3) cuentan con un sistema de contrapesos (5) que se mueven sobre una guía de desplazamiento lineal (7) en función de la velocidad de giro para aprovechar al máximo la fuerza centrífuga; en que dichos contrapesos (5) tiran de un cable unido a un enrollador (8) con regulación de tensión.

5. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, según las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por el hecho de que el giro de las velas (4) se consigue mediante actuadores lineales eléctricos o cilindros hidráulicos, dependiendo de la envergadura del aerogenerador; y porque este sistema es pilotado por un programa informático que compensa automáticamente las variaciones de velocidad.

6. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que, en los modelos de menor tamaño, el accionamiento de las velas (4) es mecánico, existiendo una guía orientada por una veleta (20) que acciona las bielas que giran las velas (4).

7. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, según algunas de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que se instala sobre una plataforma (9) que consta de una superficie sólida sobre la que se sitúa el mástil (1) la cual sustentada sobre puntales (13) anclados en el fondo del mar incorpora lateralmente unas paletas (12) articuladas receptoras de las olas por desplazamiento y choque, con unos flotadores (11), incorporando, además, un depósito general de nitrógeno (10) compuesto por una pluralidad de botellas de alta presión comunicadas entre sí, cargadas de gas nitrógeno a presión; en que dichas paletas (12) accionan, al menos, una segunda bomba hidráulica del sistema de olas (24) cuya energía generada se guarda en el depósito general (10) que actúa de tanque de reserva de energía y estabilizador de caudal.

8. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, según la reivindicación 7, **caracterizado** por el hecho de que los flotadores (11) montados en el contorno de la plataforma (9) accionan las palancas (12) que empujan, al menos, una tercera bomba hidráulica de pistones y doble caudal (16) que transmite la potencia a los acumuladores hidráulicos.

9. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, según las reivindicaciones 7 y 8, **caracterizado** por el hecho de que, adicionalmente, en los puntales (13) se incluyen unos núcleos orientables con hélices (14) que propulsadas por la fuerza de las corrientes marinas accionan, al menos, una cuarta bomba hidráulica de corrientes marinas (26), que alimenta el acumulador principal (17) .

10. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, según la reivindicación 9, **caracterizado** por el hecho de que, para conseguir automáticamente la mejor corriente marina se montan unos detectores de velocidad de agua (15) compuestos por varias hélices repartidas por la longitud de cada mástil (13) que envían la información al programa informático encargado de desplazar las hélices (14).

11. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, según la reivindicación 10, **caracterizado** por el hecho de que, la elevación y descenso de las hélices (14) se realiza por medio de un elevador de energía undimotriz (21) con boya en la superficie y elevador de mariposa.

5 12. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que el mástil (1) es de acero, con una configuración preferentemente tubular y/o riostrado con vigas con refuerzos de cruz de San Andrés; el núcleo de la turbina (2) es de acero galvanizado, inoxidable en el caso de los montajes marinos; los brazos (3) son de perfil de aluminio, empernados u, opcionalmente, de perfil ovalado fabricado en fibra de vidrio y de carbono; las velas (4) son de fibra de vidrio.

10 13. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, según algunas de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que en la variante marina la plataforma (9) y el depósito general de nitrógeno (10), están contruidos en acero galvanizado o acero inoxidable; los flotadores (11) son de fibra de vidrio y los brazos y mecanismos de paletas (12) son de acero inoxidable.

15 14. Aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que incorpora dos o tres niveles de turbinas (2) en un mismo mástil (1).

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

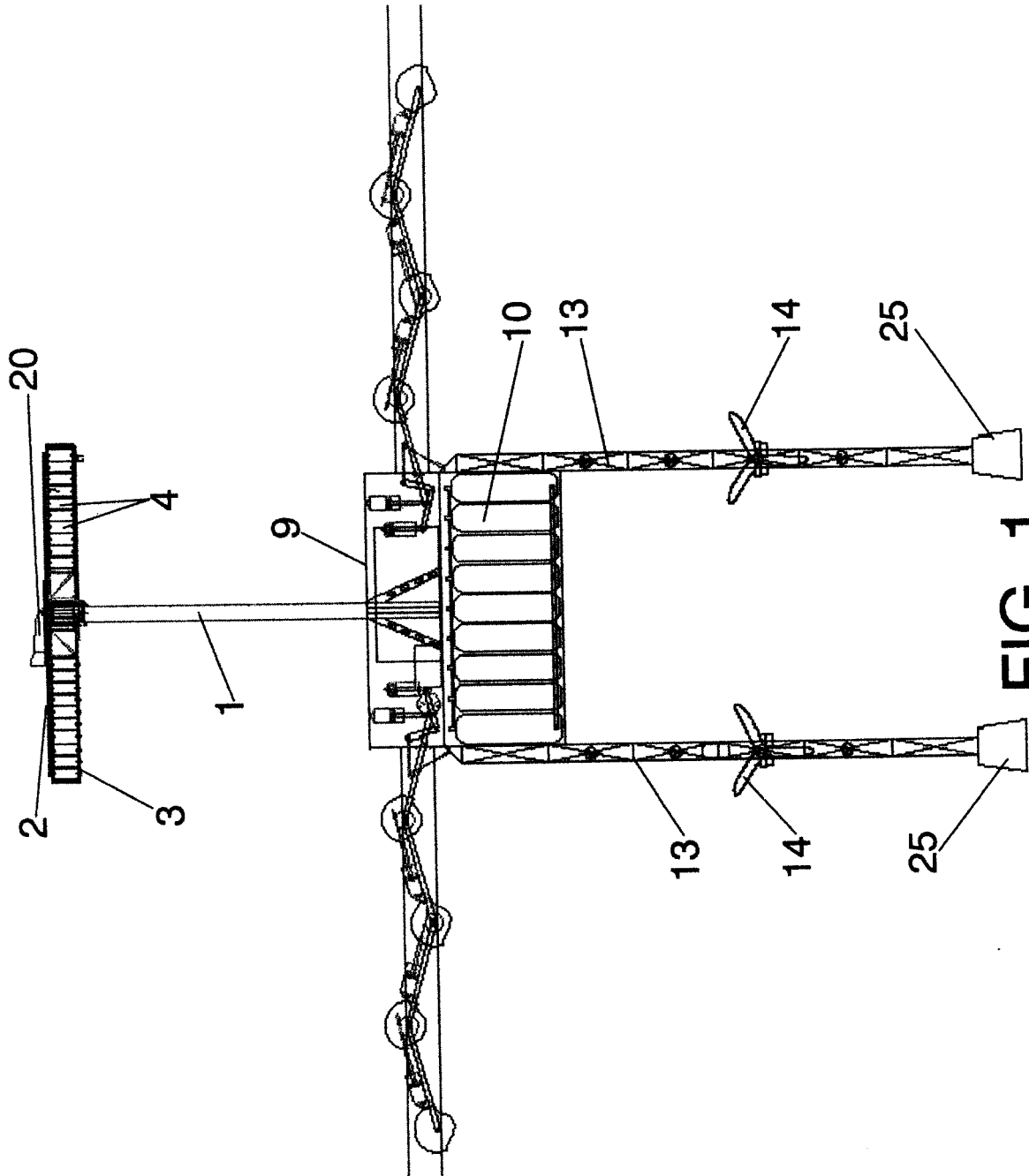


FIG. 1

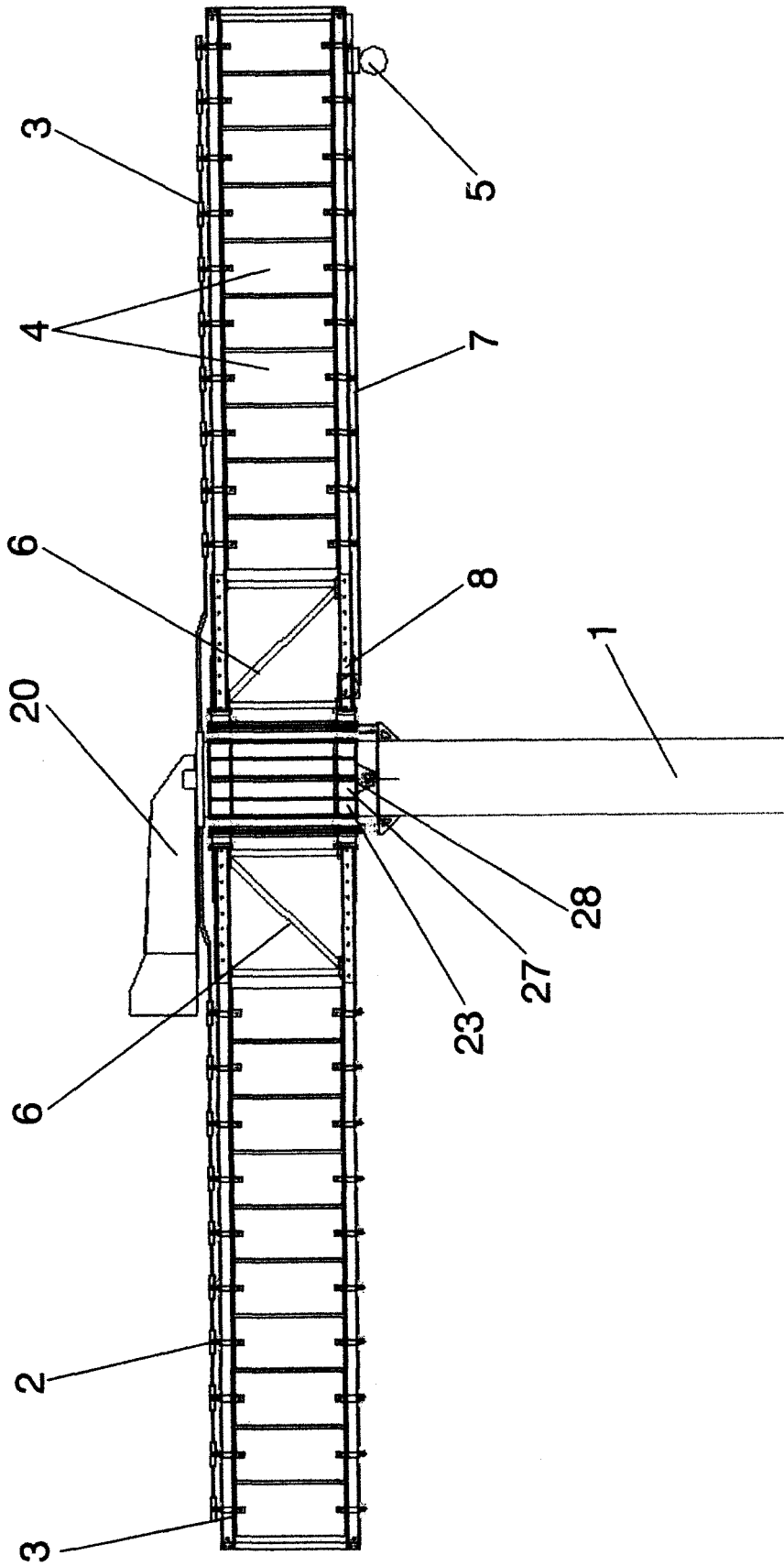


FIG. 2

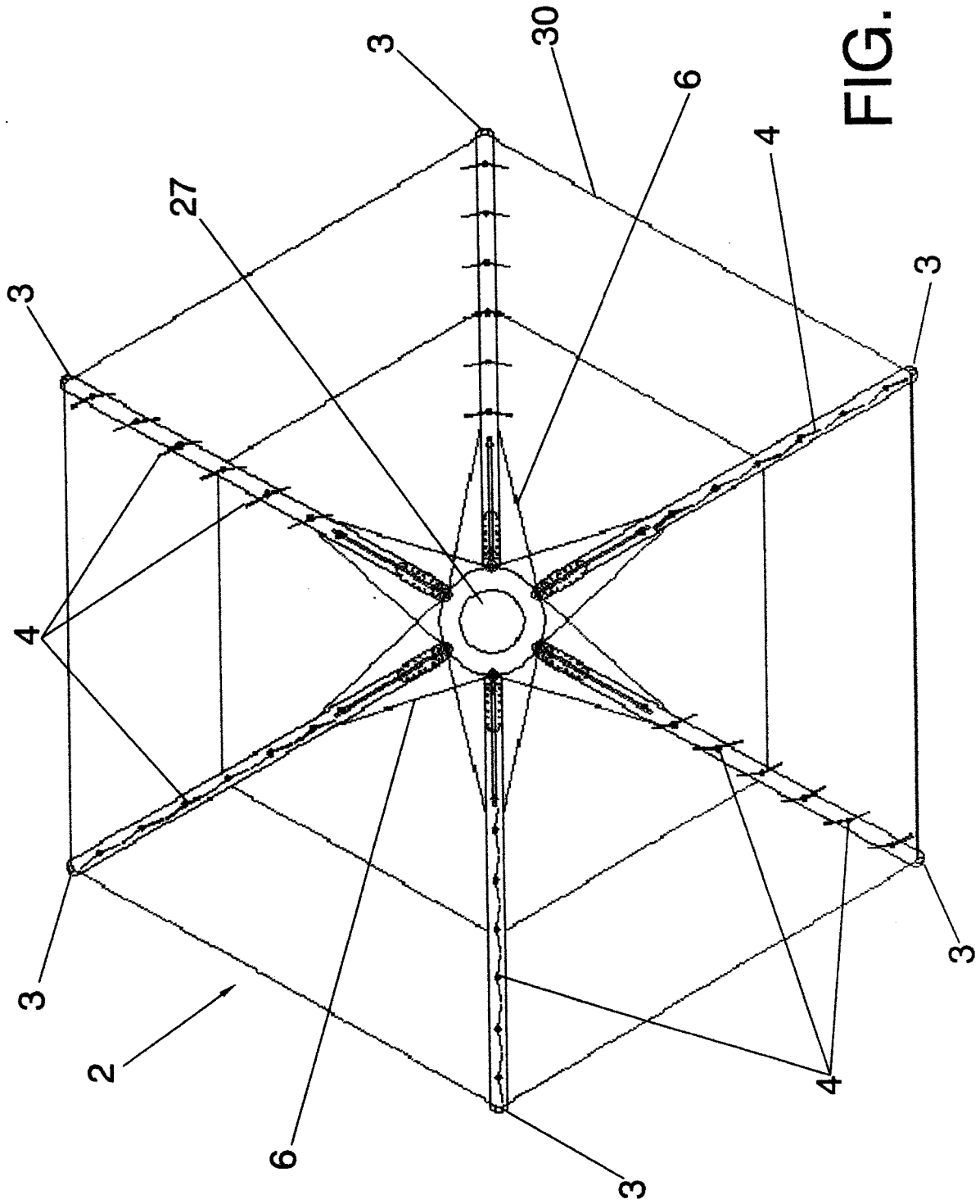


FIG. 3

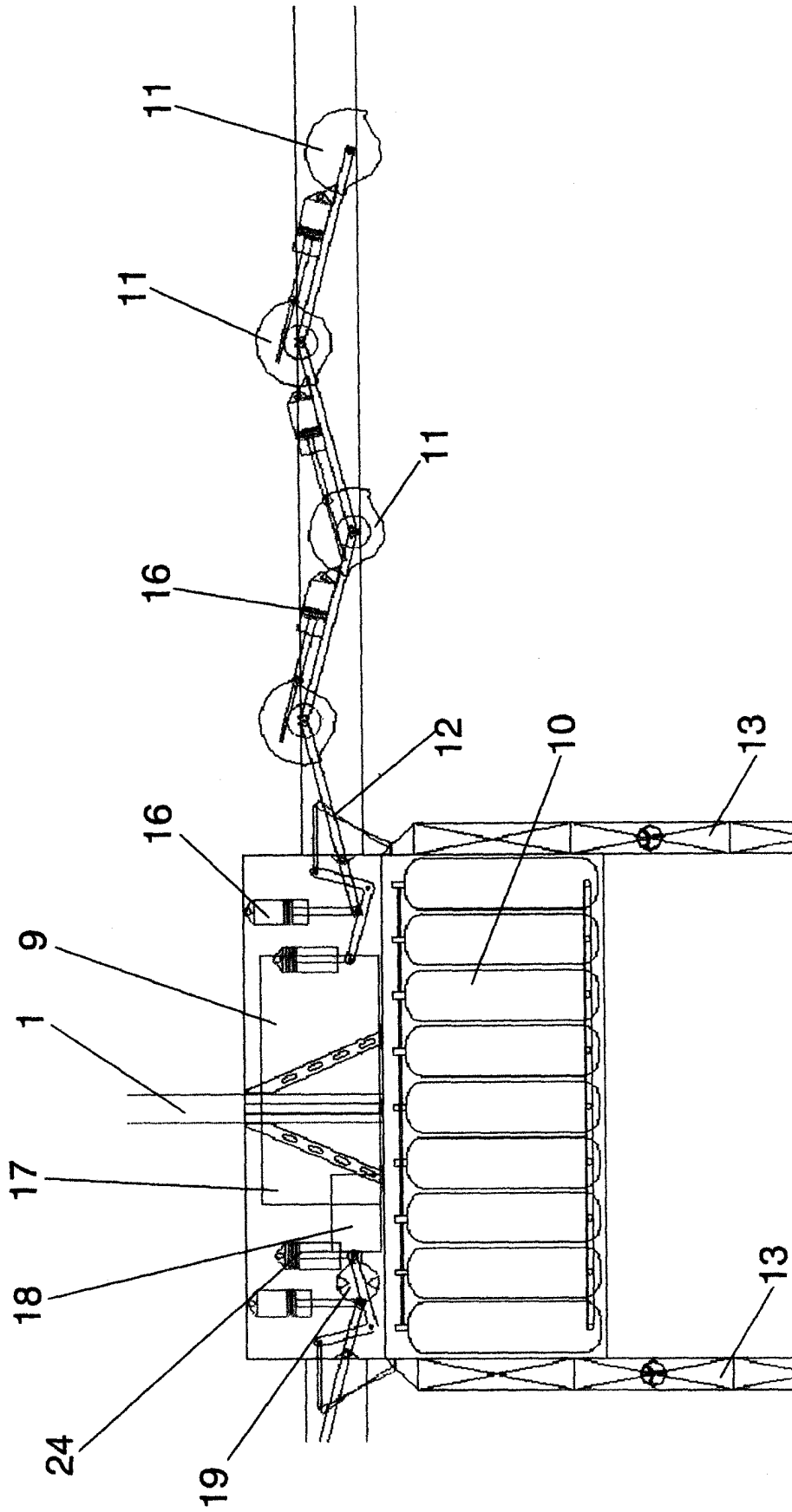


FIG. 4

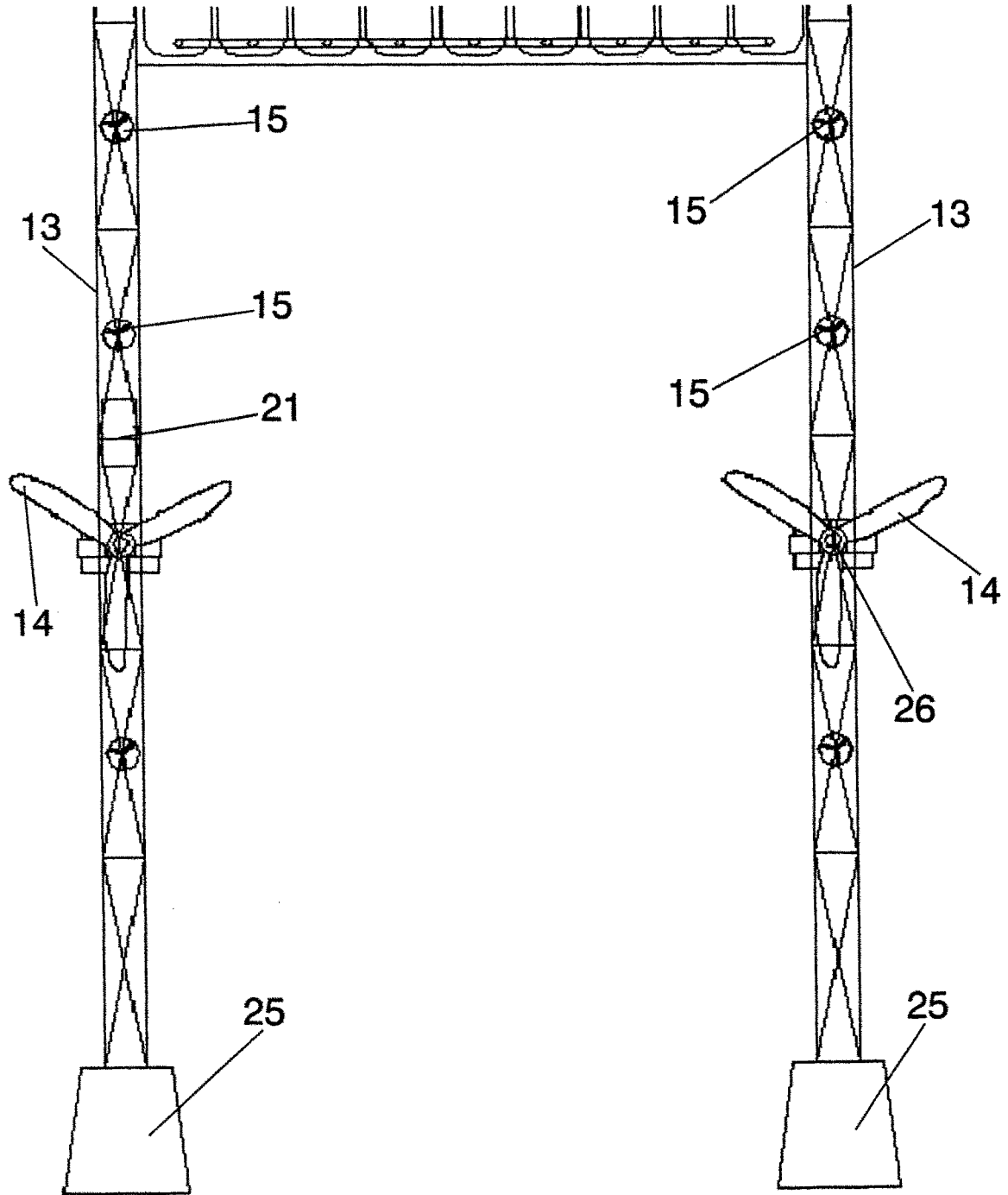


FIG. 5



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200901588

②② Fecha de presentación de la solicitud: 07.07.2009

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2005263057 A1 (GREEN DOUGLAS L) 01.12.2005, todo el documento.	1- 14
A	DE 102004001573 A1 (PRIKOT ALEXANDER) 04.08.2005, resumen; figuras.	1-14
A	US 4206608 A (BELL THOMAS J) 10.06.1980, resumen; figuras.	1-14
A	US 2007024058 A1 (MCCLINTIC FRANK J) 01.02.2007, resumen; figuras.	1-14

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
09.03.2012

Examinador
M. A. López Carretero

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F03D3/00 (2006.01)

F03D9/00 (2006.01)

F03D9/02 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 09.03.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2005263057 A1 (GREEN DOUGLAS L)	01.12.2005
D02	DE 102004001573 A1 (PRIKOT ALEXANDER)	04.08.2005
D03	US 4206608 A (BELL THOMAS J)	10.06.1980
D04	US 2007024058 A1 (MCCLINTIC FRANK J)	01.02.2007

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La presente solicitud de patente en su reivindicación independiente 1 reivindica un aerogenerador eólico de turbina de eje vertical con acumulador de energía hidráulico de nitrógeno, del tipo que consta de un mástil, sobre el que se sitúa una turbina compuesta de diversos brazos que contienen varias parejas de velas rotativas por su eje central, la cual mueve una corona dentada central caracterizado por el hecho de que:

- la turbina es desplazable a través del mástil vertical sobre el que se sustenta y cuenta con cinco, seis u ocho brazos dispuestos radialmente y están compuestos de dos ejes paralelos, entre los que se fijan las velas, que están unidos a un soporte riostrado con el que se hace la unión con la turbina, estando además unidos entre sí por un entramado de cables de acero cruzados formando un conjunto sólido

- la corona central contiene al menos una primera bomba hidráulica que transmite la potencia mediante tubos hidráulicos hasta un acumulador principal hidráulico de nitrógeno el cual dosifica caudal y presión constante a un motor hidráulico que acciona un generador eléctrico, siempre a las mismas revoluciones.

Los documentos D01 y D02 muestran aerogeneradores eólicos de turbina de eje vertical con distintas disposiciones y los documentos D03 y D04 muestran soluciones para acumular la energía, tanto eólica como marítima (olas y mareas) en circuitos hidráulicos de presión.

Por tanto los documentos D01-D04 muestran el estado general de la técnica y no se consideran de particular relevancia pudiéndose concluir por tanto que la invención es nueva e implica actividad inventiva tal y como requieren los Arts. 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.