

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 296**

51 Int. Cl.:

F03D 1/06 (2006.01)

F03D 9/18 (2006.01)

F03D 13/25 (2006.01)

F03D 15/00 (2006.01)

F03D 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.06.2017 PCT/ES2017/000068**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.12.2017 WO17212086**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2017 E 17809774 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2023 EP 3470667**

54 Título: **Unidad eólica sostenible autónoma, rotor reticular multipala, acumulador y convertidor energéticos y aplicaciones**

30 Prioridad:

08.06.2016 ES 201600477

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

26.06.2024

73 Titular/es:

**GONZÁLEZ PÉREZ, ADOLFO (100.0%)
C/Infanta Mercedes, 99; esc.izq, 6° dcha
28020 Madrid, ES**

72 Inventor/es:

GONZÁLEZ PÉREZ, ADOLFO

ES 2 974 296 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

Unidad eólica sostenible autónoma, rotor reticular multipala, acumulador y convertidor energéticos y aplicaciones

5

A.- INTRODUCCIÓN

10 La presente solicitud de patente de invención tiene por objeto el proyecto y ejecución de una "Unidad eólica sostenible autónoma, rotor reticular multipala, acumulador y convertidor energéticos y aplicaciones, es decir una "unidad energética autónoma", operativa como fuente generadora, acumuladora, transformadora y distribuidora de energía térmica y mecánica, compuesta por un aeromotor, con rotor de eje horizontal, sobre torre atirantada ubicada en una plataforma base, con los aparatos receptores del par motor transmitido, mediante correa de transmisión lineal directa, desde el rotor a las poleas y ejes de aparatos receptores del par motor y convertidores en vapor de agua calentado, en circuito cerrado con el acumulador térmico, siendo al mismo tiempo que giratoria, en función de la dirección del viento, mediante un cilindro, en su base inferior, en el interior de otro cilindro empotrado en la cimentación, la cual sirve como cimiento fijo en tierra y como plataforma flotante en el mar, y en ambos casos, de acumulador térmico fijo o móvil, tipo cisterna en tierra o navío en el mar, para la distribución, de forma autónoma y continua, de la energía térmica del vapor de agua mediante redes de conductos de vapor de agua a presión, y de energía mecánica por la transformación del calor del vapor de agua con la utilización de turbinas endotérmicas, todo ello para suministro de energía global en cualquier circunstancia y lugar, (véanse figuras 1 a 6).

25 El rotor se compone de cerchas reticulares radiales, en celosía, soldadas y arriostradas con la resistencia a pandeo por compresión en direcciones normal y transversal, ensambladas con un gran canto en el eje horizontal del rotor, (véase figuras 1, 2 y 3), estando dotadas de palas aerodinámicas, articuladas de forma excéntrica, en los tramos extremos de cada cercha, (véanse figuras 8, 9 y 10), y muelle regulador de potencia y esfuerzos.

30 Con la excentricidad de la articulación, las palas tienden a girar, en función de la velocidad del viento, en el sentido del lado (L1) de mayor superficie, al mismo tiempo que el muelle lo contrarresta, hasta alcanzar un estado de equilibrio del empuje con unas componentes nominales, normal y tangencial al plano del rotor determinados previamente.

35 Por otra parte si con el control de la presión entre los discos del convertidor se mantiene una velocidad nominal de rotación del eje de las poleas, se obtiene una velocidad nominal del rotor, o sea que se mantienen fijados los valores nominales de los empujes, normal y tangencial del viento sobre el rotor, de forma que a cualquier velocidad del viento se mantiene la potencia y los empujes fijados como nominales. La presión excéntrica del aire sobre las palas es proporcional al cuadrado de su velocidad ($p=0,06 V^2$), y la superficie efectiva de las palas sobre las que presiona, es la proyección normal a la dirección del viento, la cual disminuye en función del incremento del ángulo (α) de las palas con el plano del rotor y en consecuencia la presión resultante sobre la pala disminuye, la cual es inversamente proporcional al cuadrado del coseno del ángulo.

45 La relación entre el coseno, es decir del ángulo (α) y de la velocidad (V) del viento es una constante, de suerte que a cada velocidad, corresponde un ángulo (α), con determinada presión excéntrica sobre las palas, el cual puede estabilizarse disponiendo un muelle, cuya acción sobre la pala sea proporcional a su deformación, de suerte que cada velocidad del viento se tiene un ángulo de equilibrio, en el cual las acciones normales (empuje sobre el soporte) y tangenciales (par motor del rotor) producen una acción igual a una reacción del muelle. O sea que cuando la deformación del muelle alcanza determinado ángulo se igualan la presión diferencial del viento y la resistencia del muelle.

50 El cálculo que determinan los valores de los parámetros anteriores no es necesario incluirlos porque no son reivindicables.

55

Es decir que todos los esfuerzos sobre los componentes y la potencia del aeromotor pueden estar limitados de forma automática.

60 Para velocidades del viento inferiores a la nominal, el ángulo (α), de incidencia de la pala está fijado por el tope dispuesto y, la potencia generada será la correspondiente a la fórmula $W=kR^2V^3$, menor que la nominal.

65 La componente tangencial del empuje del viento sobre las palas, produce la rotación del rotor generando un par motor que es transmitido, por rozamiento, (véase figuras 1, 2, 3 y 7), y arrastre de una correa de transmisión, (7) situada entre una serie previamente seleccionada de nudos perimetrales de las cerchas, en un mismo plano, y diversas poleas situadas en la plataforma base.

Los ejes de las poleas transmiten la energía del rotor a los diversos mecanismos de aplicación directa o por distribución, mediante **redes de vapor de agua** calentado en el **convertidor multidisco (véase figura 11)**, y transmitido al **acumulador, (véase figura 12A y 12B)**, para posterior extracción, previa instalación de un "serpentín" interior para disponer de **vapor de agua** a alta presiones además de las generadas altas temperaturas de para uso térmico directo o transformación en energía mecánica, con distribución "según necesidades", en cualquier circunstancia y lugar

Las aplicaciones prácticas serán de tipo mecánico directo o de tipo térmico por conversión del par mecánico en calor, entre cuyas **aplicaciones** destacan las de los **convertidores del par motor** de las poleas en **energía térmica**, por la fricción de dos series de discos térmicos internos, de rotación inversa, resistentes a la abrasión y la temperatura, mediante la circulación interna de **vapor de agua**, en circuito cerrado, **(véase figura 11)**, con el **acumulador**.

La obligada fase siguiente es que la **energía** térmica generada en el **convertidor de vapor de agua** sea susceptible de utilización **directa**, en diversas formas, discontinua según el viento, o la utilización **indirecta**, de forma continuada, **térmica o mecánica** según "**necesidades**", previo **almacenamiento**, en circuito cerrado, ubicado en el recinto interior de la **cimentación**, que por su masa y volumen sirve al mismo tiempo de **cimiento y acumulador** térmico, compuesto por material resistente al calor, de tipo cerámico o similar, del cual se puede **extraer calor, (véase figuras 12A y 12B)**, directamente o **trabajo mecánico** previa **transformación**, con la **turbina endotérmica**.

El **acumulador (véase figuras 12A, 12B y 22)**, es un recinto amplio, estanco y permeable, relleno de material térmico, que permita la circulación interna del vapor de agua, capaz de absorber o ceder calor en función de las características del **vapor de agua** circulante.

Al mismo tiempo el acumulador tiene la particularidad de funcionar, siempre con temperaturas altas, de dos formas distintas, bien bajas presiones (del orden de la atmosférica) bien altas presiones con la disposición interior de un "**serpentín (Sav)**", convencional.

En ambos casos se puede disponer de redes de **distribuciones térmicas** cercanas, "in situ", y a distancia para todo tipo de aplicaciones en destino, Como se especificará más adelante, en presiones bajas el primer elemento de la turbina trabaja a compresión y el segundo a expansión y con presiones altas el primero trabaja a expansión y el segundo a compresión, **(T2a)**

Las **turbinas endotérmicas**, constituyen "*procesos con enfriamiento del vapor de agua y su contracción parcial a estado líquido cuando la presión es superior a la correspondiente a la temperatura ambiente del vapor de agua*", **en los cuales** la pérdida de calor y de presión se transforman en trabajo mecánico, de forma continuada o "según necesidades". En termodinámica se define como **proceso endotérmico**. Ésta es una de las facultades peculiares y exclusivas del **vapor de agua**

En conclusión la **Unidad Eólica** conformada y descrita, como conjunto completo, solidario y unitario, se **caracteriza porque**, cumple con las condiciones necesarias y suficientes para constituirse en una **Unidad Eólica Autónoma, (véanse figuras 1a16)**.

La prueba de ello está en el proceso en **cadena** de eslabones naturales interdependientes, de modo que todos y cada uno de ellos son necesarios y suficientes para constituir la pretendida **unidad autónoma**. Otra cuestión es la garantía del servicio, o las características del lugar, que conducen a situaciones **excepcionales** de emergencia, mantenimiento o reposición, siendo obligado recurrir a la colaboración o sustitución por **otras fuentes de energía** o de procesos.

Otra situación recurrente es la **modalidad** de la **energía requerida**, tal como estática, dinámica, transformadora mecánica o química, como desalación, hidrólisis para obtención de hidrógeno combustible, etc., en cuyo caso, como se verá más adelante **se incluyen alternativas** para estos casos excepcionales.

Por último la turbina endotérmica tiene una doble función de transformación de energía térmica del vapor de agua a bajas y altas presiones, predominando las segundas en los ámbitos eólicos y alternativos de emergencia, como los nucleares fijos y móviles, y las segundas en espacios libres, con la turbina endotérmica medioambiental, la turbo-jet de impulsión de **vapor de agua** y la **asistencia** de combustión interna.

En conclusión, la patente se compone de los siguientes elementos:

1). El **soporte superior o torre**, compuesto por pilares verticales y tirantes inclinados, **(véanse figuras de 1 a 6)**, sobre la **plataforma de base**, soporta el peso del molino y los momentos de **vuelco de los empujes** y acciones del viento en el eje del rotor, y determina su orientación en la dirección conveniente con respecto a la del viento.

En los aeromotores de **tierra** la orientación del plano de la turbina en la conveniente dirección normal a la del viento se obtiene con la rotación de la **plataforma de base**, (véanse figuras 1).

5 **2)** La **plataforma de base** constituye el apoyo de la torre o **soporte** y la ubicación de todos los mecanismos y medios auxiliares y de control descansando en un **pivote cilíndrico** giratorio en el interior de un cilindro empotrado en la cimentación que a su vez sirven para facilitar la orientación del rotor en función de la dirección conveniente del viento.

10 En los aeromotores en el **mar**, la sustentación y la orientación lo constituyen la balsa **flotante de base**, que gira alrededor del anclaje del fondo, a modo de navío, y la orientación se obtiene con el empuje del viento en la dirección normal al plano del rotor.

15 La balsa tiene múltiples funciones, **a)**, como **plataforma** de flotación de base, **b)**, **acumulador** térmico (preferentemente cerámico, por su menor densidad y su gran permeabilidad en el recinto interior, **c)**, adaptación como **remolcador y navío** en la **construcción en puerto o atraque, emplazamientos y traslados**, como cisterna acumuladora y distribuidora, **d)**, base de operaciones para **desalación** de agua de mar, instalación de servicios marítimos requeridos, etc., (véanse figuras 6, 7 y 8).

20 En ambos casos, tierra y mar, se adopta la alternativa de turbina **baja** con el rotor situado a la altura **más próxima posible** a la **base**, con menor momento de vuelco de la torre y mayor facilidad de montaje, manipulación y mantenimiento, (véanse figuras 1, 2, 3, 6, y 7).

25 **3)** La **cimentación** que tiene que soportar el peso propio y el momento correspondiente al empuje normal, (P_x), del viento, sobre el plano de rotor, por la altura del eje en todas las direcciones, requiere una estructura tal que, por masa y volumen pueda ser utilizada al mismo tiempo como **acumulador** energético térmico, alimentado directamente por los **convertidores de energía** de los mecanismos receptores, mediante **vapor de agua**, a baja presión y alta temperatura, en circuito cerrado, (véase figuras 1 y 2).

30 **4)** El **rotor**, es una **estructura reticular**, en celosía, con **cerchas radiales en ménsula, con gran canto** en el eje del rotor, cuyos planos son paralelos al mismo, construida con barras soldadas, de sección cuadrada hueca y arriostradas entre sí y transversalmente, (véase figuras 1y 6). Siendo normalmente de acero, se adoptan perfiles de barras cuadradas huecas porque el **pandeo** solo se produce en dos direcciones normales, en los planos paralelos y normales al eje del rotor, (véanse figuras 1,2y3). La experiencia en cálculo de estructuras avala que la conformación reticular de elementos lineales es una buena solución por ligereza y resistencia.

35 **5)** Las **palas**, que se puede considerar las **piezas más influyentes** en el proyecto, están construidas con perfiles aerodinámicos estrechos, casi planos y planta radial trapezoidal, de material resistente, suspendidas y articuladas en el extremo de cada cercha. Los anchos de la pala a uno y otro lado del eje de sujeción articulada son diferentes e igualmente la presión del viento sobre los mismos, de forma que tienden a girar de forma normal al más ancho, hasta alcanzar el **equilibrio** entre la diferencia de presión de ambos lados y la reacción al giro de un **muelle** ubicado en la articulación, (véase figuras 8,9 y 10),
 40 Con una velocidad **mayor** del **viento** se obtiene **mayor giro** y ángulo de incidencia o corte de la pala con respecto al plano del rotor, y en consecuencia una **superficie** de pala **menor** normal al viento y un menor par motor o **empuje** de rotación, (véanse figuras 1 a 5 y 8 a 10)

45 La presión **normal** resultante sobre la superficie de la **pala** se puede descomponer en dos fuerzas, una normal y otra tangencial con respecto al plano del rotor. La **primera** genera un empuje normal sobre el rotor y al mismo tiempo que el momento de **vuelco** sobre el soporte. La **segunda** por empuje tangencial en el plano del rotor, genera un par motor sobre el conjunto de palas, es decir una presión por una velocidad de arrastre sobre los **nudos** de las **cerchas**, y, por contacto, sobre la **correa de transmisión**, lo cual equivale a la **potencia generada** por el rotor, (véase figura 7).

50 La diferencia de presión normal a la superficie de ambos lados de las palas, por ejecución, es igual a la **reacción** del correspondiente **muelle**. El **muelle calibrado** solo actúa con velocidades superiores a la nominal del proyecto dado que el ángulo de **incidencia**, mediante un tope, (21a), está **fijado** inicialmente para velocidades inferiores, es decir, porque a esas velocidades la **reacción** del resorte es **superior** al **empuje** del valor normal del viento, (véase figura 10).

55 Si el viento es inferior al nominal, al ser el **ángulo de incidencia fijo**, el **empuje normal** sobre las palas solo depende de la **velocidad** del viento.

60 La presión tangencial sobre las palas disminuye con la velocidad del viento y en consecuencia la **velocidad** de giro del **rotor**, siempre que la reacción de los mecanismos receptores estén bajo control, en el caso del convertidor de **discos de fricción**, que tienen superficie de **rozamiento** constantes, pero la presión es controlable.

Los cambios de velocidad y de potencia no alteran el funcionamiento de los convertidores de fricción, siempre que la velocidad se mantenga dentro de ciertos límites, con la particularidad de que la **temperatura** puede ser constante si se controla el **caudal del vapor de agua** que debe circular a través de los **convertidores**.

5

El rendimiento de las palas, con perfil aerodinámico adecuado, depende del total de sus superficies, que por comodidad se determina como un porcentaje de la del área total barrida por la turbina, con aplicación de un **factor de forma**, que en este caso es similar al de una **estructura en celosía**, es decir, en construcción, del orden de **1,5**.

10

Dicho **factor** es aplicable en todas las direcciones, resultando que la **superficie total de palas recomendable** es del orden de **0,25** de la superficie barrida.

15

Por las dimensiones relativas entre barras a compresión (por pandeo) y a tracción, el número **recomendable** es el de **12 cerchas** y en cuanto a las palas, en sentido radial pueden ser **individuales o dobles** y el mismo número de **12**.

20

No obstante, para modelos de gran dimensión de pala se pueden dividir en dos, igualmente radiales, con una separación igual al **50%** del largo medio de las dos y una superficie suma de ambas el **80%** de la correspondiente a una sola, es decir que además de **mayor** facilidad de **ejecución y manipulación**, se obtiene un **menor porcentaje** de superficie de **palas**, en el caso de **12 Ud.** el **25%** y en el de **24 Ud.** el **20%** del área barrida por el rotor.

25

Su ejecución consiste en dos chapas finas de metal, aluminio, acero inoxidable o acero galvanizado, cinc, madera, plástico, etc., superpuestas y separadas por costillares de aluminio, madera o similar adoptando un perfil, abombado estrecho y aerodinámico (**véanse figuras 8 a 10**).

30

6) La **transmisión mecánica** del par de fuerza captado por las palas del rotor, se realiza mediante una **correa de transmisión (7)**, lineal, arrastrada por apoyo y rozamiento directo sobre una poligonal perimetral predeterminada de nudos de cerchas, (**véanse figuras 1, 2 y 3**), y sobre una serie de **poleas**, cuyos ejes transmiten los pares motores de dicha energía. Los cocientes entre los diámetros de la poligonal del rotor y de las distintas poleas determinan la velocidad de rotación de los ejes de los **aparatos mecánicos receptores**, (**véase figura 7**). Este conjunto de poligonal, rodillos y correa desempeñan la función de una multiplicadora de engranajes y piñones, planetarios, etc.

35

Con estos cocientes se consiguen directamente las altas velocidades de **rotación** de los distintos **aparatos** receptores, en comparación con las del rotor, sin necesidad de las voluminosas **multiplicadoras convencionales**.

40

Todos estos aparatos están fácilmente dispuestos en la plataforma de base, así como el correspondiente tensor de la **correa** para controlar la tensión mínima de adherencia para que no se produzca el deslizamiento en los puntos perimetrales del rotor y los rodillos de los ejes de las poleas. Las correas que permiten grandes tensiones están confeccionadas con material flexible y resistente, tipo Kevlar, similar al de las eslingas de grúas, etc., e incluso con cadenas metálicas (**véanse figuras 1 y 3**).

45

7) Los **aparatos receptores** de potencia, de los pares motores, están constituidos por **generadores eléctricos**, compresores, bombas hidráulicas, agitadores térmicos, aparatos mecánicos, y de modo especial con la utilización como **transmisor y transformador del vapor de agua**, por **convertidores multidisco de fricción**, de modo más general para todo uso doméstico e industrial, recarga de acumuladores fijos y móviles, etc., y conexión a Redes, (**véase figuras 3 y 7**).

50

La **conversión** energética de **trabajo** mecánico en **calor** se obtiene en los **aparatos receptores** como **convertidores energéticos** multidisco de fricción, necrios y suficientes para conseguir la **autonomía** energética mediante el **acumulador, (22)** como fuente de energía con almacenador térmico (**TE y 22**), utilizando como fluido convertidor, transmisor y transformador el **vapor de agua** a bajas presiones y altas temperaturas, o altas presiones y temperaturas con la utilización de un **serpentín interior, (Sav)** en circuito cerrado, en especial para la **distribución global**, con redes conductos de vapor de agua a presión, (**véase figuras 12A y 12B**).

55

60

El **convertidor multidisco de fricción** trabaja mediante la fricción de dos series deslizantes de discos, intercalados dos a dos. Una serie exterior discurre a lo largo del tambor de la cámara exterior y la otra del interior al eje de rotación, de suerte que el **vapor de agua** pasa a través de los espacios libres entre cada par de discos opuestos captando el calor del rozamiento entre los mismos.

65

El **vapor de agua calentado** se usa de forma **directa** o se transfiere al material térmico del **acumulador**, para extracción y distribución con turbina endotérmica según "demanda".

8) En cuanto al **acumulador** en **tierra**, la infraestructura correspondiente está formada por un **recinto socavado** e impermeabilizado, (véase figura 1), y en el **mar** por una **plataforma flotante**, (véase figura, 2y3) de suerte que en ambos interiores se dispone **material térmico** económico y abundante en la naturaleza, de gran **calor específico**, entre los cuales destaca el material **cerámico** con características técnicas adecuadas, por su capacidad **calorífica** y soporte de altas temperaturas, que permite la utilización del **vapor de agua** a altas temperaturas, tanto para la acumulación como para la posterior extracción, según “demanda”, (véanse figuras 12A y 12B).

9) La **transformación** de **calor** en **trabajo mecánico**, en circuitos cerrados de **vapor de agua** se realiza mediante las **turbinas endotérmicas**, (véase figuras 12A y 12B), “por absorción de calor”, en las fases de expansión., transformándose en energía mecánica.

En una **primera disposición**, se extrae el vapor de agua caliente del acumulador mediante **elementos dobles** de desarrollo radial en **espiral**, en **serie**, y **eje común**, en disposición tal que en un mismo giro **una** trabaja a **contracción** del **vapor de agua** y la **otra**, en sentido contrario, a **expansión**, o sea los dos funciones necesarias para que en una rotación rápida el vapor de agua, **recalentado** en circuito cerrado a través del acumulador, entre en **contracción** en la **primera** conservando la temperatura y aumentando la presión, de suerte que al pasar, a través del **eje común**, a la **segunda**, se **expanda**, cediendo energía en calor y presión, la cual se transforma en presión tangencial sobre las paredes en espiral de la turbina, o sea en trabajo mecánico, en forma de par motor sobre el **eje común** de las dos turbinas, lo cual representa el rendimiento energético del proceso, el cual se repite en circuito cerrado con el acumulador térmico (véase figuras 12, 13,14 y16). La transformación de **trabajo mecánico** en **calor** es una operación normal en toda actividad dinámica, en la mayoría de los casos por impacto, fricción o agitación, así como la transformación inversa de **calor** en **trabajo mecánico** es **problemática**. No obstante esta forma de **transformación** de **calor** en **trabajo mecánico** es viable utilizando el **vapor de agua** como elemento interviniente, tal como se deduce en Termodinámica.

En una **segunda disposición**, con utilización del “**serpentín**”, (**Sva**), de presión en el interior del acumulador en la **primera espiral** en **serie**, en giro **inverso** se produce la expansión y cesión de calor y presión una **expansión** y en la **segunda** una **contracción**. La **primera genera** energía y la **segunda absorbe** menor energía, siendo la diferencia el **rendimiento neto** de la turbina, equivalente al calor que **aportará**, en circuito cerrado, la **fuerza de energía**, en este caso el **serpentín**” del acumulador. Esta disposición se aplica en todos los terminales de las redes de distribución, para uso mecánico según “demanda” o **recargas** de móviles.

Estos procesos de **transformación térmica** en **dinámica**, por **extensión lógica**, se pueden adoptar **individualmente** en cualquier otro proceso energético cuya **fuerza** de energía sea la **térmica de combustión, nuclear, etc.**, en cualquiera de sus formas, con la particularidad de que para que sea aplicada a la eólica es necesaria la conversión del **par mecánico** del rotor en **térmico** con el **convertidor**, seguido de un reiniciación del inverso de **térmico** en **mecánico** como queda ampliamente expuesto.

En cualquier proceso, con la intervención del **vapor de agua**, cualquier aplicación física es posible. En casos de **emergencia, reparación** o **sustitución** en instalaciones de gran potencia como los eólicos marinos extremos, se suele recurrir a la fuente de energía más rápida y compacta como la nuclear que puede tomar parte en el proceso es el mismo con la facilidad de que el **reactor** puede formar parte de la parte exterior del recinto (Ce).

Los propios tubos de la estructura (C2), sirven de núcleos simples con **barras de combustible** de **pellets** de mínima **reactividad**, de forma que si son muy delgados y se **alternan** con **elementos neutros** con una **simple traslación vertical** del conjunto, (equivalente a las pequeñas longitudes de los pellets), se **activa, ralentiza** o **apaga** el sistema. Se trata de una **barra combustible** dividida o seccionada (41a), de modo que con el traslado de la longitud de un pellet se realiza el traslado de todos los componentes de una barra, o sea el de todas y cada barra, lo que supone la reducción del 50% de la longitud de la carcasa del reactor y con una maniobra más sencilla podrían sustituirse los reactores actuales, y en proyecto, por estos de baja reactividad. El **uso** de estos **residuos** resultaría más económico que su **confinamiento** y control.

La aportación de los residuos correctamente manipulados en pequeñas proporciones es muy rentable puesto que el rendimiento normal de una central convencional no es superior al 85%. De ahí se deduce que las turbinas endotérmicas propuestas se pueden abastecer con un coste mínimo del combustible. Esta modalidad permite construir turbinas endotérmicas muy compactas de suerte que se pueden aplicar a todo tipo de fuente de energía, fija o móvil, terrestres o marinas, subterráneas o submarinas, náutica o aeronáuticas, etc. Solamente hay que aplicar los mecanismos de aplicación global propuestos.

Estos conjuntos de **mínimo tamaño** pueden sustituir y renovar, en breve plazo, los actuales parques móviles de todo tipo, tanto terrestres como náuticos y aeronáuticos, incluidos los submarinos, de un porvenir imprevisible.

5 Dado el pequeño peso del combustible nuclear y las grandes temperaturas que se pueden alcanzar, y eliminando el núcleo central se obtendría una cámara única con los **elementos** combustibles y **vapor** de **agua** generado por la inyección de agua líquida por un extremo del núcleo interior y salida del vapor de agua a miles de kg/ cm² por el otro obtendríamos un turbo-jet de **vapor** de **agua** en lugar de gases de combustión ordinaria.

10 Si se consigue una velocidad de salida del vapor de agua equivalente a la de los gases se obtendría un empuje y potencia similares.

15 Sin dejar de ser la energía eólica un elemento fundamental integrante de la unidad energética autónoma, no se puede dejar de hacer referencia a otras fuentes de energía similares como la térmica, de combustibles fósiles, fisión nuclear, etc. En casos de **emergencia, reparación o sustitución** en instalaciones de gran potencia como los parques eólicos marinos extremos se recurre a la fuente de energía más rápida y compacta como la nuclear. El proceso es el mismo con la facilidad de que el **reactor** puede formar parte de la parte exterior del recinto simplificando al **máximo** el proceso compacto (Ce). Los tubos soporte de la presión en las caras de la estructura (C2), sirven de núcleos simples con **barras de combustible**, de **pellets** de mínima **reactividad**, de forma que si son muy delgados y se **alternan** con **elementos neutros** con una **simple traslación vertical** del conjunto, (equivalente a las pequeñas longitudes de los pellets), se **activa, ralentiza o apaga** el sistema. Se trata de una **barra combustible** dividida o seccionada (41a), de modo que con el traslado de la longitud de un pellet se realiza el traslado de todos los componentes de una barra, o sea el de todas y cada barra, lo que supone la reducción del 50% de la longitud de la carcasa del reactor y una maniobra más sencilla.

30 Se pueden obtener módulos de varios **MW** e incluso mayores, hasta el extremo de que podrían sustituir a los reactores actuales, y en proyecto, por estos de baja reactividad abasteciéndose exclusivamente de los considerados hoy día como **residuos radioactivos**.

35 El uso de estos residuos resultaría más económico que su confinamiento y control. El coste de la instalación y generación de energía de semejante origen nuclear resulta irrelevante. Los riesgos son mínimos y los costes de instalación de todos los componentes son igualmente mínimos

Solamente queda aplicar los mecanismos de aplicación global propuestos.

40 Estos mecanismos de **mínimo tamaño** pueden sustituir y renovar, en breve plazo, los actuales parques móviles de todo tipo, tanto terrestres como náuticos y aeronáuticos, incluidos los submarinos, de un porvenir imprevisible.

45 Dado el pequeño peso del combustible nuclear y las grandes temperaturas que se pueden alcanzar, en el núcleo central se obtendría una cámara única con los **elementos** combustibles y el **vapor** de **agua** generado con la inyección de agua líquida por un extremo del núcleo y salida del vapor de agua a cientos o miles de kg/cm² por el otro obtendríamos un turbo-jet de **vapor** de **agua** en lugar de gases de combustión ordinaria.

50 Si se consigue una velocidad de salida del vapor de agua equivalente a la de los gases de los reactores podrían obtenerse unidades más potentes que los grandes actuales.

55 El problema está planteado y los resultados se obtendrán con la autorización de las pruebas pertinentes. En la **figura 17** se representa un cuadro que refleja las posibilidades de generación y distribución del uso del vapor de agua como elemento transformador y distribuidor dentro del más amplio campo de la energía aplicada, sea cual sea su procedencia y destino.

60 **10)** El bajo coste de la energía de la **Unidad Eólica Marina** permite la obtención de **hidrógeno** mediante **hidrólisis** de **agua** de **mar**, siendo de aplicación en **móviles**, en especial en **navegación aérea**, aumentando la potencia y disminuyendo el peso y la carga, y por extensión en todas las modalidades de movilidad.

65 **11)** Una vez obtenida la configuración más favorable de una velocidad **V** determinada, es aplicable a cualquier tamaño y potencia, en **medio atmosférico**, de acuerdo con el principio que establece el cumplimiento de las leyes de semejanza de Newton, Hooke, Cauchy y Mach. Es decir que la configuración de un modelo de **100 kW** es **semejante** a la de un modelo de **10.000 kW** o superior.

Cabe añadir que la **velocidad** de rotación de los **ejes tractores** depende de la velocidad periférica del bastidor de la turbina y del **diámetro** de las poleas motrices que pueden ser seleccionados para que

coincidan con los requeridos por los **aparatos receptores** de potencia, por elevados que sean, con lo cual se evitan los "obsoletos" **multiplicadores** de los aerogeneradores convencionales.

5 **12)** La **unidad energética autónoma**, como **objeto de patente**, está constituida por un conjunto de **componentes** que son necesarios, todos y cada uno, desde la captación de la energía eólica hasta su aprovechamiento, de suerte que esté disponible para cualquier servicio, particular o colectivo, en todas sus formas con plena independencia, al alcance de cualquier usuario en todo momento y lugar.

10 En particular, el conjunto y sus componentes cumplen con las condiciones necesarias y suficientes para constituir una **fuentes de energía** a partir de la **cinética del viento** que sea estrictamente **renovable y autónoma**, desde su **generación** hasta cualquier **uso y circunstancia**.

15 La accesibilidad está garantizada, pues todos los modelos de un lugar son de configuración semejante y según "mecánica de fluidos", con la modificación de escala, se pueden alcanzar grandes tamaños y potencias.

20 Se pueden instalar tanto en **tierra** como en el **mar** tal como se muestra en los planos similares de tierra y "offshore", que junto con la disposición del acumulador flotante se puede instalar en aguas suficientemente profundas, hasta el punto que facilitan la instalación de aparatos receptores de energía al mismo tiempo que **elementos de membrana** para desalación por **ósmosis inversa**, y mediante bombeo directo o el sistema de "**circulación inversa**" obtención de agua potable para su uso en **tierra**, recarga de acuíferos y protección forestal contra incendios.

25 Todos los componentes pueden ser construidos con materiales comerciales y comunes, como los utilizados en la construcción y la industria en general.

Así pues, en primer lugar, se exponen **el sector y el estado de la técnica** y a continuación **la explicación** de los fundamentos teóricos y técnicos del objeto de la patente solicitada.

30 **B) Sector de la técnica.**

El sector de la técnica es la producción de energía para cualquier actividad, donde el **kWh** es un referente económico universal insustituible, con una demanda en constante crecimiento.

Además de los sectores básicos de consumo eléctrico y térmico se tienen otros necesarios, como la obtención de agua potable y protección medioambiental, que dependen de la disponibilidad de los anteriores.

35 El sector de la técnica en el campo energético de origen térmico, eólico y termo- solar es muy amplio, con resultados poco satisfactorios en la mayoría de los casos, como las centrales térmicas de combustibles fósiles, de carbón, termo-solares, fotovoltaicas y otros como la tracción móvil de toda clase de vehículos, etc.

40 Ante esta situación es prioritario utilizar el tipo de energía más adecuado, como la consolidada energía eólica, dentro de las renovables, siempre y cuando en la ejecución se obtenga una disponibilidad y un rendimiento aceptable.

45 En consecuencia, el sector prioritario, por su excepcional importancia, sin carácter limitativo, es la producción de **energía en general**, para uso industrial y doméstico, de modo especial la eléctrica, térmica y mecánica y de modo particular la climatización, la desalación, agua caliente y cualquier otro uso compatible con los anteriores.

Así pues, el **sector de la técnica** corresponde a la producción de **energía eólica** transformable en cualquiera otra de uso ordinario, así como la **reconversión y mejora**, de las térmicas actuales relativas a reactores nucleares convencionales, ignición de combustibles fósiles, carbones, etc., y su adecuada aplicación a **aparatos** de uso corriente.

50 **C) Estado de la técnica.**

Se hace especial referencia a los procedimientos actuales afectados que se basan en calderas térmicas por combustión de carbón, hidrocarburos, energía nuclear, en instalaciones fijas o móviles, así como aerogeneradores que comprenden procesos variados convencionales, cuyos costes influyen notablemente en la economía global.

55 El estado de la técnica que interesa son los procesos citados y cualquier otro que pueda ser innovado obteniendo ventajas aceptables sobre todos los existentes.

Se admite que alguna parte de las **técnicas** actuales son **válidas** pero que los procesos son perfectibles con los procedimientos que se **proponen**, siendo objetos de reivindicación la calidad y la reducción del gravamen de todo tipo de energía.

5 En aerogeneradores, los modelos **convencionales** tienen bajos rendimientos y limitación de **potencia** y desarrollo estructural y mecánico **mejorables**.

10 Es recientemente cuando el avance en el conocimiento de la mecánica de fluidos ha impulsado en mayor medida el desarrollo de **aparatos** de captación de energía cinética del aire y de gases de combustión, que se encuentran en continua evolución y cuyos fundamentos tienen una relación directa con la alternativa expuesta. No obstante, en el momento actual la mayoría de los procesos convencionales no han evolucionado suficientemente pudiendo considerarse mejorables pero que se mantienen por la gran influencia e inercia de la industria establecida, de suerte que dichos procesos deben ser objeto de investigación y desarrollo de forma urgente

15 En algunos casos, y en estos momentos, no se trata exclusivamente de eliminar los procesos convencionales sino de potenciarlos, mejorarlos y complementarlos sin perjuicio de que sean sustituidos totalmente con el tiempo por estos nuevos propuestos, tal es el caso de las centrales térmicas, que consumen combustibles caros, limitados en el tiempo y emisores de gases nocivos.

Como se pone de manifiesto en la presente memoria, todos los procesos energéticos y mecánicos actuales pueden ser mejorables prácticamente, cuestión en la que estamos implicados.

20 En el momento actual hay un movimiento **acelerado** de energía eólica que puede conducir a una **“burbuja energética”** al modo de lo ocurrido con inversiones rentables que han dejado de serlo por un coste excesivo y una tecnología “obsoleta” desde su inicio, porque apenas evoluciona y carece de la innovación que se observa en otras tecnologías.

D) Explicación.

25 El objeto fundamental de esta solicitud de patente es el **diseño** de una nueva generación de energía **eólica autónoma global** con captación, infraestructura, transmisión, conversión, acumulación, transformación, distribución y aplicación, de la forma más eficiente y satisfactoria porque es inevitablemente necesaria.

30 Se trata de la exposición de una novedosa energía básica, natural, renovable y sostenible como es la cinética del viento, cuyas **características técnicas** específicas **diferenciadoras**, en previsión del **desarrollo** y el **ángulo** de incidencia de las distintas palas posibles, en función de la superficies del rotor (área barrida y área de influencia), la velocidad nominal del viento y el coeficiente (k) de configuración técnica y eficiencia del rotor, (**véanse figuras 1, 2 y 3**).

35 La **segunda**, son las opciones de turbinas “**lentas**” y “**rápidas**” en función del mayor o menor número de palas y de **proporcionalidad**, o sea **proporción** o **relación** entre la superficie expuesta total de las palas y el **área de influencia**.

40 La **tercera** es la alternativa de turbina **baja** que reduce drásticamente los esfuerzos de vuelco y facilita la ejecución, montaje, manipulación, mantenimiento y accesibilidad a los múltiples componentes en una plataforma próxima al nivel del suelo y la superficie del agua, y en consecuencia los costes de infraestructura, (**véase figuras 1, 2, 3**). La configuración estructural del soporte atirantado presenta una mayor resistencia, por luz y canto, en todos los sentidos y al vuelco por empuje del viento en eje del rotor, de modo especial en el agua, (**véase figuras 3 y 6**).

45 La **cuarta** es la utilización de un **rotor** totalmente **radial y reticular**, mediante cerchas de barras cuadradas huecas y gran canto de empotramiento, como soporte y transmisor de los empujes de cada pala y el conjunto de todas ellas al eje central, al mismo tiempo que transmisor del par cinético a los ejes motores, a la velocidad directa conveniente de los aparatos receptores de la energía mecánica mediante **poleas, correa de transmisión y perimetral** de nudos de cerchas, (**véanse figuras 1, 3 y 5**).

La **quinta** es la posibilidad de utilizar al mismo tiempo la cimentación, dado su masa y volumen de materiales ordinarios, como cimiento y acumulador energético térmico, (**véanse figuras 1, 6,7, 8 y 10**).

50 Y la **sexta** es referente al tipo de material de los distintos componentes, que son corrientes y comúnmente utilizados en la construcción y la industria. Con respecto a los elementos estructurales se trata de perfiles normales comerciales, preferentemente de sección cuadrada hueca, utilizados en construcciones

metálicas, de acero inoxidable, galvanizado y ordinario con protección medioambiental, y otros materiales de uso corriente en construcción, como cementos, áridos, cerámica, conductos, correas, aislantes, etc.

Con respecto a mecanismos de transmisión, monitorización, receptores de energía, y resto de componentes se encuentran en el mercado industrial.

- 5 Según las características anteriores las **ventajas** que se ofrecen en relación con las técnicas actuales son las siguientes:

E) Ventajas con respecto a los aerogeneradores convencionales.

- 10 **Ventajas técnicas:** aeromotor con estructura de cerchas radiales reticulares con palas auto-regulables y transmisión lineal directa de tracción con la multiplicación requerida en los mecanismos receptores. Aparte de la sencillez y eficacia del sistema todos los modelos son semejantes de forma que la potencia depende de la escala. Los modelos convencionales de "tres palas " tipo ala de avión", en ménsula, cuyo **ancho** de pala es erróneamente **inverso** al **área** barrida, son presentados como la mejor solución posible, y no han evolucionado desde sus orígenes en el siglo pasado, e igualmente ocurre con los mecanismos de multiplicación y transmisión.

- 15 **Ventajas estructurales:** los esfuerzos estructurales que puede soportar un **rotor** son proporcionales al coeficiente **canto/luz** de las cerchas en ménsula, resultando que dicho cociente en las **reticulares** es del orden de **5** veces mayor que el de los empotramientos giratorios en los "bujes de las tres palas" con grandes desproporciones para la función que tienen que desarrollar. E igualmente el soporte atirantado es más funcional con momento de vuelo en un solo sentido al sustituir la rotación de la "barquilla", innecesaria, en el vértice, a una cimentación auto-suficiente al tratarse de un acumulador energético de gran capacidad térmica.

- 20 **Ventajas mecánicas:** simplificación de cualquiera mecanismo, como la sustitución de una "mastodóntica" **multiplicadora** por una simple correa de **transmisión directa**

- 25 **Ventajas físicas:** **conversión, acumulación, extracción, transformación, distribución y autonomía**, de una fuente de energía dinámica de la forma más compacta y eficaz para su distribución mediante **Redes, en circuito cerrado, de vapor de agua a presión**

Ventajas medioambientales: total contribución a paliar los efectos del "**cambio climático**" y la "**pobreza global**". Total accesibilidad y mayor **bienestar global**.

- 30 **Ventajas laborables:** Creación un tipo de trabajo de gran rendimiento para satisfacer, sin dependencias de terceros, la mayoría de las necesidades propias y solidarias.

Ventajas de diseño: al limitar la acción de cualquier viento en sentido tangencial por acción del muelle calibrado, el cálculo se limita a unos esfuerzos y potencia nominales y máximos, correspondientes a la "**posible**" velocidad nominal de viento **seleccionada** en cada lugar, resultando el diseño del mejor prototipo como modelo de **cualquier potencia**.

- 35 **Ventajas económicas:** los costes desde la **generación** hasta la **distribución** al consumidor, resultan del orden del **40%** del de los aerogeneradores **actuales**.

Antecedentes

- 40 La atmósfera terrestre a una gran cámara que recibe, la energía térmica vertida por el Sol sobre la Tierra, así como todos los **aparatos** y procesos energéticos del Globo. A esta cantidad se le deduciría la energía irradiada al espacio sideral y la absorbida por las distintas masas líquidas y sólidas, la conversión en vapor o líquido respectivamente, que componen tanto la corteza terrestre como el mar, a la cual se la añadiría la del oleaje, las corrientes marinas, la degradación y transporte del suelo y las rocas, la fotosíntesis de las plantas y muchas otras

- 45 Está comúnmente admitido que la energía del viento es miles de veces superior a la energía del consumo mundial, por lo tanto además de renovable y limpia, es la más sostenible

El proceso inverso de convertir la **energía cinética** en **calorífica** o **mecánica práctica** será el más natural y directo y el de mayor rendimiento y presumiblemente el más sostenible y económico.

5 La energía de la atmósfera se encuentra por doquier y con potencial suficiente para considerarla como la fuente más directa y eficaz para disponer de energía, en cualquier lugar del espacio, sin consumo de combustibles fungibles. Solamente se necesitan los mecanismos de captación y transmisión tal como se pretende y expone en la presente solicitud de patente, añadiendo la posibilidad de una acumulación intermitente y una extracción para uso continuado, según **necesidades** del usuario en **cada momento** y en su **entorno**

El cálculo matemático del molino de viento no es reivindicable, pero aplicando los principios de acción y reacción y de la cantidad de movimiento, en una "intercepción elástica" entre un cuerpo en reposo y otro en movimiento, la **captación** y el **intercambio** de **energía** es la mitad de la **original**.

10 Así pues, la energía captable será del orden de la mitad de la energía cinética de un flujo de viento correspondiente a la **superficie afectada** por la turbina, siendo posible aproximarse a dicho valor con una configuración adecuada como la expuesta. No hay que olvidar que por el efecto de **expansión** y **dispersión radial de presiones**, (bulbo de presiones), la superficie de retención, **o afectada** es superior a la conocida como "superficie barrida" por las aspas de la turbina, por ello habrá que tener en cuenta el concepto de **afectada** aunque su cálculo no sea conocido ni reivindicativo

No obstante con referencia al cálculo del efecto del viento en estructuras en "celosía" se aplican valores del orden de **1,5** con respeto al área de las palas.

Memoria descriptiva

20 En consecuencia se redacta a continuación una descripción del proceso y de las figuras anexas para facilitar su mejor comprensión, constanding de los apartados siguientes:

a) **Configuración del aeromotor en relación a la técnica actual**

b) **Determinación de los componentes fundamentales de la unidad**

c) **El soporte de estructura atirantada.**

d) **La cimentación y el acumulador**

25 Así pues, se expone una referencia sucinta de estas partes como sigue:

a) **Configuración del aeromotor en relación a la técnica actual**

30 **1) El ángulo de incidencia** de las palas con el plano del rotor al girar sobre un eje excéntrico amortiguado y controlado varía entre un **mínimo** arbitrario, determinado por un **tope fijo** que limita la inclinación, y un **máximo**, correspondiente al máximo **par motor** del empuje del viento, deducida la **reacción del muelle**.

35 Con valores intermedios, el empuje sería proporcional al cuadrado de la velocidad del viento e inversamente proporcional al cuadrado del coseno del ángulo de las palas, es decir a la superficie afectada, resultando que el momento de torsión y la presión del muelle llegan a **igualarse**, pero en un valor correspondiente a la reacción de deformación del muelle que se ha fijado como **constante**, resultando una potencia también constante, que se denominará **potencia nominal**, sea cual fuere la velocidad del viento, e igualmente quedan limitados los esfuerzos en las cerchas y el momento de vuelco del soporte o torre del aeromotor., (**véanse figuras 1, 2 y 3**).

40 **2) En cuanto a velocidades de rotación del rotor**, independiente del tamaño, en una primera estimación, para la **velocidad en "punta" (V_y)**, se adoptan valores perimetrales entre **30 y 40 m/s** en régimen de "presión de simple retención" del viento en las turbinas "lentas" y entre **60 y 80 m/s** en régimen de "sustentación por impacto", (similar a un "golpe de ariete"), en las turbinas "rápidas". Todo ello tiene una explicación basada en el número de *Reynolds*, sobre el diferente comportamiento de los cuerpos a la corriente de fluidos, cuya teoría se aplica habitualmente en hidráulica y aeronáutica.

45 Se pueden estimar las revoluciones requeridas porque se controlan con la presión de los resortes de compresión entre las dos series de discos del convertidor de energía dinámica en térmica, a modo de "frenos"

3) Se ha expuesto que tiene que haber cierta “**cadencia**” de corte, es decir ciertos impulsos y cierto intervalo de tiempo entre ellos, que relacionan la energía captada y el tiempo de recuperación de la “**velocidad nominal**” que se define como V_1 a **10 m** de altura, a la que se le aplicará el coeficiente de **altura del eje**, relativo a la rugosidad del suelo del lugar, para obtener V , como valor medio de todas las turbinas.

4) Cuanto menor es la velocidad nominal elegida mayor es el número de horas anuales a rendimiento nominal y mayor la producción anual, pero por otra parte cuanto menor es la velocidad nominal mayor es el diámetro y los costes. La elección de un valor u otro nos arroja un coste por **kWh** producido, que en definitiva será el que se adopte después de analizar la curva de vientos dominantes e integrar las potencias que se generan, considerando como valore máximos el nominal seleccionado.

Para obtener el rendimiento de una turbina dimensionada en virtud de una curva de “**frecuencia de vientos**” basta con aplicar la fórmula de potencia de referencia $W=kR^2V^3$, e integrar o sumar parcialmente.

5) Un factor favorable es que una turbina bien configurada y dimensionada puede mantener su velocidad de giro nominal para velocidades distintas del viento, igual que una velocidad de giro distinta para una misma velocidad nominal del viento. La explicación es bien sencilla: para una misma velocidad V del viento, si se aumenta la velocidad de giro aumenta la de “**corte**” con el correspondiente incremento de la presión y, en el caso contrario, si se reduce la velocidad de giro disminuye la de “**corte**” con la correspondiente reducción de la presión, y como la potencia es el producto de ambas el resultado, la diferencia la marca la superficie de las palas. No obstante si la presión aumenta, disminuye la superficie de las palas pero aumenta la sección y si la presión disminuye aumenta la superficie y disminuye la sección. El producto de ambos valores determinan los esfuerzos a soportar resultando similar en ambos casos. Se han sentado las bases para determinar el diseño y el régimen de funcionamiento de la turbina para obtener el mejor resultado posible.

6) La estabilidad de la turbina y su soporte no presenta problemas estructurales con el aumento de tamaño, lo cual si ocurre con las palas convencionales que trabajan en ménsula, con grandes momentos de fuerza en arranque y para paliar este problema reducen el ancho en punta, donde debiera ser el mayor con mayor superficie barrida, Técnicamente es incorrecto, no obstante tiene solución con la propuesta de la presente solicitud.

7) El diámetro de la turbina prácticamente no tiene límite pues la disposición estructural de las grandes “**norias**” de parques de atracciones, cubiertas de estadios deportivos, hangares y otros, es perfectamente realizable, pudiendo alcanzar diámetros superiores a los 200 m como muestran las experiencias de Viena, Londres, Singapur, etc., simplemente superiores a los necesarios para molinos citados, de 10.000 kW y mayores.. E igualmente se puede observar el perfecto comportamiento de las palas propuestas como el del **velamen** de los grandes veleros. Son obras monumentales pero perfectamente realizables y con costes proporcionales a su potencia. En cualquier tipo y modelo hay una cuestión que es la que suelen cumplir y es que la velocidad en “**punta**” de todos los tamaños de un modelo determinado es uniforme. (véanse figuras 1, 2 y 3).

8) A efectos de determinación estructural de los restantes componentes de la turbina como la transmisión y el soporte, en primer lugar la tracción lineal en las correas es equivalente a T_y (kg) = $100 W$ (kg.m/seg) / V (m/seg), donde W es la potencia nominal y V la velocidad periférica en los puntos de tracción del bastidor y en segundo lugar el empuje nominal sobre el plano de la turbina alcanza el valor de la expresión P_x (kg)= $k_x.R^2.V^2$, siendo k_x un coeficiente que depende de la configuración de la turbina y de las características del fluido (ángulo de incidencia, densidad, elasticidad, etc.), R (m) es el radio de la turbina y V (m/seg) la velocidad adoptada como nominal del viento a la altura del eje del rotor.

9) Los **aparatos** receptores del par motor poseen en general un régimen de velocidad de rotación elevado en relación con el del rotor de la turbina eólica, siendo en las eléctricas de **20 a 50**, o más veces mayor, que si se transmite directamente desde el eje del rotor es necesario interponer un multiplicador de grandes dimensiones, con menores revoluciones en el rotor y mayor par motor en el “**buje**”. No obstante, en esta alternativa en que la tracción se sitúa en puntos de la superficie exterior del rotor, las velocidades de rotación de los cilindros tractores tienen valores altos, con lo cual no es necesario un multiplicador, ni rigidez del eje del rotor y de los ejes tractores.

El coeficiente de multiplicación de la velocidad de rotación del rotor y de los ejes tractores es el cociente entre los diámetros de los puntos de tracción y los de las poleas. En un amplio campo, de **100 a 20.000 kW**, y superiores, (cuyo límite es el estructural del rotor), se pueden obtener fácilmente velocidades de **25 a 100 rps**, que encaja perfectamente en la amplia gama de los convertidores de discos, alternadores,

agitadores térmico y demás **aparatos** pequeños, medianos y grandes o muy grandes, (véase **figura 3 y 6**).

b) Determinación de los componentes fundamentales de la unidad

1) Dimensionado de las palas y el rotor de cerchas reticulares radiales.

5 El cálculo de las palas es el de una estructura normal dentro del campo de resistencia de materiales y los parámetros se obtienen del equilibrio de las fuerzas que actúan sobre las mismas.

Los **tramos** del **rotor** son rectos y se calculan a tracción y compresión simple, como una cercha normal reticular, pero los de compresión tienen que ser comprobados de modo que la carga de pandeo sea inferior a la admisible.

10 En cuanto al arrastre por rozamiento de las correas, a modo de cintas transportadoras, sobre nudos del perímetro de los bastidores poligonales no es inferior a las de la alternativa de bastidores circulares porque se debe a presiones puntuales sobre los vértices de las cerchas, (véase **figura 1**), y la diferencia de tensión de las correas de entrada y salida de las poleas, para evitar deslizamientos, se dispone un rodillo tensor, (véase **figura 7**).

15 Por último, para el posible “cabeceo” o “balanceo”, se disponen rodillos estabilizadores laterales inferiores, que al mismo tiempo sirven de **servofreno** para **paradas de emergencia**.

2) Sistema de transmisión del par motor

20 Se adopta la alternativa de trasladar la reacción transversal de las palas al rotor reticular, que se puede convertir en pista de arrastre de alta velocidad y que transmite un par motor rápido a los ejes menores de los **aparatos receptores**.

De esta forma se tienen pares motores que permiten disponer del número y diámetro requerido por los elementos de distinta aplicación práctica, como eléctrica, hidráulica, neumática y convertidores de la energía dinámica en térmica mediante **vapor** de **agua**, etc., (véase **figuras 1, 2, 3, y 7**).

c) El soporte de estructura atirantada.

25 Está compuesto por un soporte de pilares y tirantes transversales, de patas en el sentido del viento, instalado en una plataforma giratoria, mediante un pivote dentro de un cilindro incrustado en la cimentación de base firme o mediante plataforma flotante auto-orientable en el mar, resultando una alternativa de turbina “**baja**” con la reducción de altura del rotor y menor velocidad media del viento. No obstante, para disponer de la misma **potencia** con una **velocidad menor** se incrementa el **radio** del
30 **rotor**, cuya influencia se compensa con la reducción del **momento** de **vuelco** del soporte en **M**, aparte de que todos los componentes son accesibles a nivel del suelo y del agua, tanto para montaje como manipulación y mantenimiento, (véase **figuras 1, 2, 3, 6 y 7**).

d) La cimentación y el acumulador

35 La **cimentación** que tiene que soportar el peso propio y el momento correspondiente al empuje normal, (P_x), del viento, sobre el plano del rotor, por la altura del eje en todas las direcciones, interesa una estructura tal que, por masa y volumen pueda ser utilizada al mismo tiempo como **acumulador** energético térmico, alimentado directamente por los **convertidores de energía** de los aparatos receptores, mediante **vapor** de **agua**, a mediana presión y alta temperatura, en circuito cerrado, (véase **figuras 11, 12 y 13**). No obstante, con la inclusión de un “serpentín” convencional en el interior del acumulador se puede extraer
40 **vapor** de **agua** calentado a grandes presiones.

Se ha convertido de modo directo la **energía cinética** del viento captada por las palas de la turbina en **energía** térmica de **aplicación práctica directa** o **acumulable**, de tipo térmico, neumático, hidráulico, mecánico, potencial, etc.

45 Con la acumulación en la cimentación, el doble uso del cimientado tiene una vertiente eólica práctica, porque el viento es **intermitente** y en cambio su energía puede ser acumulada, extraída y utilizada de forma **continuada** de las características requeridas en cada momento.

5 **E) Descripción de los dibujos ó figuras.** Para mejor comprensión de las figuras y definición de la relación que existe entre ellas se hace primero una descripción de la figura de un componente y su función y relación con el resto de los componentes y a continuación se describen, en detalle, todas las piezas y su función y relación con el resto de piezas de cualquier componente del conjunto. Las primeras se definen como figuras numeradas y las segunda con la cifra o letra con que participa en cualquier figura.

En ambos casos se describe la naturaleza del componente o pieza con más extensión que en la mención que se haya hecho en la descripción y las explicaciones anteriores de la memoria.

En **primer lugar** se hace la **descripción** del contenido de cada figura, como sigue:

10 En la **figura 1** se representa una **vista frontal** de un prototipo de aeromotor, de eje horizontal, rotor de estructura reticular, a base de cerchas radiales transversales convencionales (4), con palas articuladas en los ejes de los tramos exteriores de cada cercha, con anchos laterales desiguales (I y II), de modo que pueden girar en función de las diferentes presiones del viento bajo el control de un resorte de rotación o similar (21) para limitar las presiones normales y tangenciales sobre las caras de las palas (1), las cerchas transversales (4), el eje (1-1), y por último los pilares (5), y tirantes (6), y mantener una potencia nominal predeterminada por la rotación y presión de los discos del convertidor (32).

15 Las cerchas las conforman las barras transversales y frontales de arriostamiento, (3, 4 y 18), correa de transmisión (7), plataforma giratoria (9 y 10), tren de conversión, con, polea tensora y poleas tractoras con ejes comunes con los mecanismos receptores (8), y finalmente tenemos en la cimentación el pivote giratorio (11 y 12) y el recinto de la cimentación y el acumulador térmico (22).

20 En cuanto al soporte en forma de pilares verticales y tirantes transversales, sobre plataforma giratoria mediante base sobre un **cilindro inferior** que **pivota** dentro de un **tubo cilíndrico** ubicado firmemente en la cimentación firme, con doble uso de cimientó y como **acumulador** energético térmico, cuando el emplazamiento es en tierra. Si se trata de unidad marina se instala sobre la **plataforma flotante**.

25 La transmisión es directa mediante tracción, por arrastre de correa, (7), a modo convencional, sobre puntos poligonales de las cerchas, en una cara exterior del bastidor reticular y de poleas motrices, (13), como ejes, (14), de los **aparatos** receptores, (15).

30 En la **figura 2** se representa la misma **vista frontal** de una **unidad eólica marina** de características similares a la anterior pero en el **mar**, en lugar de en **tierra** con la diferencia de que en esta segunda representación se ha procedido a desdoblar las palas en dos similares situadas en la misma cercha en línea y en tramos de montantes alternos por la causas expresadas en la memoria, gozando ambas alternativas de similar eficiencia, con la diferencia de que al tratarse de dos piezas menores son más fáciles de construir, manejar, transportar, instalar, mantener, reparar, reponer y se reducen los riesgos.

35 El conjunto de cimientó y acumulador al ser flotantes están anclados (24), en el fondo marino (23), pudiendo elevarlos para traslados y emplazamientos a modo de grandes buques. En este caso es digno de mención el aprovechamiento del desguace de los petroleros monocascos.

El resultado es que esta figura difiere de la anterior 1 en que aquella está ubicada en tierra y ésta en el mar o medio líquido similar, a lo cual se añade el sistema de arriostamiento de los pilares y los tirantes (6 y 26).

40 Al mismo tiempo, se dispone una estructura cilíndrica o similar flotante, que sirve al mismo tiempo de acumulador (22) y de sustentación y de orientación libre, que la realiza en la misma del viento, mediante los tirantes de anclaje (24), correspondiente al calado del lugar y fijados a un único punto de la cimentación de anclaje (23) ubicado en la superficie del fondo, y en la plataforma se ubica el material térmico que por temperatura alta tiene una gran capacidad, capaz de almacenar la producción de 40 horas en previsión de las paradas por diversas causas, principalmente por viento bajo o nulo durante varios días, todo ello con una densidad menor que la hidrostática de forma que se obtenga una flotación mínima, se dispondrá un espacio para los equipos tensores (25) y demás instalaciones específicas navales

50 En la **figura 3** se representa una **vista lateral** de la alternativa de la figura anterior, de turbina "baja" con soporte atirantado, sobre plataforma giratoria, sustentada y orientable mediante plataforma flotante, pivotando sobre cimentación, con diversos usos como de cimientó, acumulador y cisterna para distribución y emplazamientos para generación y desalación si es el caso.

5 Los elementos que aparecen son los mismos de la figura anterior, salvo el arriostamiento transversal de las cerchas (18c y 18 t), y el frontal (4c y 4t), donde se diferencian las barras que trabajan a compresión (c), de la que trabajan a tracción (t), mayores que las anteriores, debido a que la sobrecarga a compresión está limitada por las cargas de pandeo dependiente del cuadrado de la longitud, que en el caso de sobrecarga a tracción de materiales normales, como el acero, no existe pandeo.

En las **figuras 4A y 4B** se representan simplemente alzado y lateral de alternativas solidarias con las variantes de una sola pala y su desdoblamiento paralelo en dos menores con las supuestas ventajas similares a las expuestas en la **figuras 2 y 3**, con la diferencia de que esta se supone situada en tierra y la anterior en el mar.

10 En las **figuras 5A y 5B** se representan simplemente alzado y lateral de alternativas solidarias con el desdoblamiento mencionado de dos piezas en tramos alternos lineales en el extremo de una misma cercha, con la diferencia con respecto a las figuras 4 en que se presenta una variante de desdoblamiento de palas y cerchas, es decir una cercha para cada pieza, desdoblada en línea en lugar de en paralelo del caso anterior. La diferencia de ventajas con relación a los desdoblamientos de las variantes anteriores es la duplicación de cerchas con dos tipos de palas, que en definitiva resultaría un número doble de ambos tipos. Quizás con tamaños muy grandes del orden de MW sea ventajoso al reducir el esfuerzo y magnitud de todas las barras.

En definitiva, este tipo de ventajas tendrá que valorarlas el proyectista y el constructor.

20 En la **figura 6** se representa la planta más normal de una **unidad eólica** en el **mar**, donde aparecen sus tirantes especiales de más canto, los tirantes de amarre con sus propios anclajes como en los navíos y buques de carga de contenedores, o del tipo **gabarras** como elementos menos dotados pero útiles para el caso de ser utilizadas como simples cisternas de distribución de material térmico o agua desalada. Un caso similar es el de **utilización completa** de los **petroleros monocasco** que serán retirados a un **costoso desguace** cuando están en pleno uso para servicios como las plataformas propuestas y con las infinitas ventajas que se pueden recuperar.

Al tratarse de modelos del orden de tamaño grande, (MW de potencia), se disponen palas dobles lineales, pero en el de muy grandes se aconseja ir a la alternativa de la figura 5B, adaptable a tierra y mar.

En la **figura 7** se representa con más detalles el **tren de conversión** mencionado anteriormente, con la misma configuración para tierra y mar.

30 Aparecen todos los elementos que lo componen destacando los diámetros que permiten una multiplicación elevada de la rotación de las misma respecto a las del rotor, que pueden variar entre 1 a 20 en modelos pequeños hasta superiores a 200 en los muy grandes.

35 Se incluyen con mayor detalle el sistema de giro de la plataforma sobre tren de rodadura, (16, 10 y 17), si bien los esfuerzos mayores son los del momento de empotramiento que soporta el cilindro de base giratorio de la cimentación (11).

40 En las **figuras 8, 9 y 10** se representan, el despiece de una primera pala sencilla y una segunda pala doble, constando ambas de dos partes de distinto ancho (1) y su eje de la articulación giratoria (2), en el último tramo de cada cercha, cuyo ángulo en cada momento variará en función de la diferencia de empujes del viento, sobre los dos lados (P1 y P2), y de la presión (R) ejercida por la deformación del muelle (21) sobre la diferencia del conjunto de las dos partes mayores.

La pala en un corte (A-A) transversal, en la figura 10, se destacan los dos lados desiguales con respecto al eje de fijación, ($I < II$) (con mayor ancho de la segunda), el eje de giro y orientación (2), el tope de ángulo nominal inicial (21a) y un modelo genérico de muelle de torsión (21), que también puede ser un fleje u hoja de ballesta, etc., y mejor si se le dota de un amortiguador hidráulico.

45 La tensión del muelle, en su situación inicial dependerá de diferencia de empujes sobre ambos lados a la velocidad nominal (V) del viento, estimada como correspondiente a la potencia requerida para el conjunto de los elementos tractores. Esta posición estará determinada por un tope fijo en la cercha (21 a).

50 Igualmente se representa la proyección (x-x), de la pala sobre el eje y el muelle de presión, que admite diversas variantes en función del esfuerzo que tiene que soportar y del punto de fijación. De todas formas en el mercado existen todo tipo de muelles y amortiguadores, sobre todo para los medios de transporte, desde ligeros a pesados.

ES 2 974 296 T3

También se representa el detalle de un ala tipo, compuesto de dos láminas, finas de material resistente, con la intercalación de una especie de costillares que le conforman la figura de un perfil aerodinámico de baja resistencia al flujo del aire.

5 La ejecución de una o dos palas es similar, si bien la de dos en línea es más ligera y manejable. Por último se presenta un detalle del empotramiento de las barras de las cerchas en el eje del rotor, una especie de brida en el eje (19) y una simple unión (20).

En la **figura 11** se representan los componentes de la cámara del convertidor térmico (27) que transforma en energía térmica el par motor mecánico procedente del rotor eólico, como fuente primaria de energía.

10 Dicha energía primaria es la generada en el eje de los pares motores, por el rotor eólico, que se transforma en calor mediante fricción de dos series de discos de materiales anti-desgaste, aceros especiales, cerámica de gres, alúmina, etc. una serie (a-a) y (b-b), que se fija en el cilindro del tambor (27), mediante pasadores (29) y otra serie, (c-c) y (d-d) que se fija igualmente en el eje del par motor (30) igualmente mediante pasadores, estando separadas ambas series entre sí mediante cilindros estrechos (28), unos alrededor del interior de tambor externo y otros en el exterior al eje interior, de suerte que las presiones entre series es uniforme y de cierta intensidad mediante muelles o resortes de presión calibrados (32).

20 El empuje entre una placa fija (31) y una serie rotativa deslizante sobre el mismo eje común interior, incide igualmente sobre la otra serie deslizante, no giratoria, fija al tambor exterior, produciéndose la fricción entre todas ellas al mismo tiempo y con la misma intensidad, debido a que, como se indica, ambas series son deslizantes sobre sus correspondientes pasadores (29) y tener entre discos de una misma serie, la misma distancia fijada por sus correspondientes cilindros estrechos iguales (28).

25 El vapor de agua, procedente del acumulador, que **entra enfriado** en el tambor por una de sus placas laterales y circula entre las distintas series en un recorrido por el exterior seguido de otro por el interior de los mismos transmitiendo la potencia del par motor del eje como resultado de la fuerza de rozamiento de todos los discos por la velocidad media, transforma en calor la energía del par motor del eje de forma que el vapor de agua **sale caliente** por el eje central, habiéndose incrementado su densidad y presión por las dos turbinas de paletas en los extremos (33) al mismo tiempo que fuerzan la circulación del vapor de agua, en circuito cerrado, hacia el **acumulador** donde se almacena la energía generada en forma de calor captado por los elementos cerámicos refractarios, de alto calor específico, que conforman su masa interior.

30 La siguiente fase es la extracción del potencial térmico del acumulador mediante las correspondientes **turbinas de vapor de agua**.

35 En las **figuras 12A y 12B**, se representan las fases de acumulación térmica mediante el multidisco de fricción (15), accionado por un eje motor (14) de la serie del tren de conversión (8) de sistema de transmisión movido por la correa de transmisión (7) y los ejes de las poleas (13), tales que el vapor de agua calentado en el transformador energético transmite su temperatura al material térmico del recinto del acumulador en circuito cerrado de suerte que mantiene las variaciones de temperatura experimentadas por la extracción de calor de las turbinas de vapor de transformación o conversión de calor en trabajo mecánico de aplicación práctica.

40 Hay dos alternativas, según las necesidades del proyecto, bien para extracción del calor a altas presiones y temperaturas utilizando una turbina de altas presiones y temperaturas (TAP) en circuitos cerrados (cc), interno y externo, mediante la utilización de **serpentines** convencionales (Sav), o bien para extracción directa del calor acumulado en circuitos abiertos (ca) con turbina de presiones bajas y altas o bajas temperaturas (TAB) según la procedencia del calor acumulado

45 El vapor de agua circulando por el acumulador siempre será de alta temperatura (VAC) y de baja presión (VAB), utilizándose necesariamente el **serpentín** para altas presiones (VAP).

50 Igualmente se representa la alternativa de la refrigeración de un recinto caliente (AT) mediante una turbina endotérmica (TAB) en circuito abierto (ca), con extracción de cierta cantidad de energía correspondiente a los grados del descenso de temperatura entre el recinto interior y el abierto. Estas turbinas se corresponden con las de las figuras siguientes, 13A y B.

En las **figuras 13 A y 13 B** se representa, en primer lugar **arriba**, una turbina endotérmica doble de altas presiones y temperaturas con unas dimensiones relativas aplicables a cualquier potencia, es decir que solamente variaría la escala.

ES 2 974 296 T3

Consta de una cámara exterior (Ce) capaz de soportar las presiones y temperaturas del orden de los 400 °C y 125 k/cm². Está previsto que tubos interiores soporten al mismo tiempo los esfuerzos a tracción de las tapas planas laterales, resultando al mismo tiempo menores las tensiones del cilindro de la cámara exterior.

5 En el interior de dicha cámara fija, sin movimiento ni giro alguno, se alojará la cámara rotativa donde que se instalarán las dos turbinas en espiral o similar, de sentido inverso de suerte que la primera es de **expansión** de **vapor** de **agua** calentado, (Ee) procedente de la fuente de calor o del serpentín del acumulador térmico y la segunda es de **contracción** del **vapor** de **agua** enfriado (Ec), evacuado por el exterior común de ambas espirales e inyectado en recinto intermedio para su calentamiento a alta presión de modo que la densidad del **vapor** de **agua** sea suficientemente alto, tanto por capacidad de transmisión de calor como de fluidez para su impulsión en compresión. Con ello se cierra el circuito completo. La pérdida de calor en la expansión de la cámara se transforma en trabajo mecánico del eje tractor que determina el rendimiento de la turbina.

10
15 En segundo lugar **abajo**, se representa una turbina endotérmica doble de bajas presiones y altas y bajas temperaturas con unas dimensiones relativas aplicables a cualquier potencia, es decir que solamente variaría la escala.

20 En este caso particular consta simplemente de dos espirales como las representadas con comunicación interna a través del eje común y tractor, cuya idea es que el **vapor** de **agua** caliente procedente del acumulador térmico (ATc) o del medio ambiente (Mac), se contraiga en la primera espiral, con pequeña pérdida de calor y cierto consumo de energía por contracción, de suerte que en la segunda espiral en expansión con pérdida de calor y presión, a la salida (ATf) hacia el acumulador térmico o (MAf) al medio ambiente, se recupera la energía de presión de la primera y parte de la temperatura de suerte que la diferencia se ha transformado en trabajo mecánico en forma de par motor del eje común tractor, que define el rendimiento de la turbina.

25 En la **figura 14** se representa una turbina endotérmica doble de bajas presiones y bajas temperaturas con unas características similares a la figura 13B de dimensiones relativas aplicables a cualquier potencia, es decir que solamente variaría la escala.

30 En este caso particular consta simplemente de dos espirales inversas con comunicación interna a través del eje común y tractor, cuya idea es que el **vapor** de **agua** procedente del medio ambiente caliente (Mac), se contraiga en la primera espiral, con pequeña absorción de energía por contracción y calentamiento del aire.

35 El conjunto aire más caliente y vapor de **agua** pasando a la cámara común del eje de suerte que en al acceder a la segunda espiral en expansión con pérdida de calor y presión, a la salida (ATf) hacia el (MAf), al medio ambiente. En esta expansión se recupera la energía de presión de la primera y parte de la temperatura perdida, a la que hay que añadir la transferida por el aire al vapor de agua en la cámara común del eje, de suerte que la diferencia se ha transformado en trabajo mecánico en forma de par motor del eje común tractor, cuya diferencia con la absorbida por la primera en contracción define el rendimiento de la turbina.

40 En la **figura 15** se representa la misma turbina anterior medio ambiental, con la diferencia de que aparte de las transformaciones que se produzcan en semejanza con la anterior figura 14, hay que añadir el potencial de la combustión del aire comprimido y la inyección de carburante convencional, convirtiéndose en un turbo-motor atmosférico sin necesidad de refrigeración.

45 El calor irradiado es constante y se puede paliar con un aislamiento adecuado, aparte de establecer un circuito cerrado entre los gases salientes y el aire entrante de suerte que le transfiera parte de este calor residual.

Por otra parte si se incrementa la sección de salida se produce un enfriamiento y una presión menor de suerte que la diferencia de trabajo generado y el absorbido es mayor y por lo tanto mayor el rendimiento del proceso.

50 Este mecanismo es más frío que el de combustión convencional porque se puede reducir la proporción combustible/aire, simplemente con mayor velocidad de rotación o con el aumento del tamaño de las turbinas.

Es una versión de turbo-motor endotérmico de alto rendimiento.

En la **figura 16** se representa una turbina similar a la endotérmica de altas presiones y temperaturas de la figura 13A, en circuito cerrado con la fuente de energía de un acumulador térmico de origen eólico.

5 Sin dejar de ser la energía eólica un elemento fundamental integrante de la unidad energética autónoma, no se puede dejar de hacer referencia a otras fuentes de energía similares como la térmica, de combustibles fósiles, **fisión nuclear**, etc. En casos de **emergencia, reparación o sustitución** en instalaciones de gran potencia como los parques eólicos marinos extremos se recurre a la fuente de energía más rápida y compacta como la nuclear. El proceso es el mismo con la facilidad de que el **reactor** puede formar parte de la parte exterior del recinto simplificando al **máximo** el proceso compacto (Ce).

10 Los propios tubos de la estructura (C2), sirven de núcleos simples con **barras de combustible** de **pellets** de mínima **reactividad**, de forma que si son muy delgados y se **alternan** con **elementos neutros** con una **simple traslación vertical** del conjunto, (equivalente a las pequeñas longitudes de los pellets), se **activa, ralentiza o apaga** el sistema. Se trata de una **barra combustible** dividida o seccionada (41a), de modo que con el traslado de la longitud de un pellet se realiza el traslado de todos los componentes de una barra, o sea el de todas y cada barra, lo que supone la reducción del 50% de la longitud de la carcasa del reactor y una maniobra más sencilla.

15 Con simples carcasas o cámaras similares a las descritas con suministro de alimentación del acumulador se pueden obtener módulos de varios **MW** e incluso mayores, hasta el extremo que con un tratamiento específico podrían sustituirse los reactores actuales, y en proyecto, por estos de baja reactividad proveyéndose exclusivamente de los considerados hoy día como **residuos radioactivos**.

20 El uso de estos residuos resultaría más económico que su confinamiento y control.

El coste de la instalación y generación de energía de semejante origen nuclear resulta irrelevante. Los riesgos son mínimos y los costes de instalación de todos los componentes son igualmente mínimos

Solamente queda aplicar los mecanismos de aplicación global propuestos.

25 Estos conjuntos de **mínimo tamaño** pueden sustituir y renovar, en breve plazo, los actuales parques móviles de todo tipo, tanto terrestres como náuticos y aeronáuticos, incluidos los submarinos, de un porvenir imprevisible.

30 Dado el pequeño peso del combustible nuclear y las grandes temperaturas que se pueden alcanzar, y eliminando el núcleo central se obtendría una cámara única con los **elementos** combustibles y **vapor** de **agua** generado por la inyección de agua líquida por un extremo del núcleo interior y salida del vapor de agua a miles de kg/cm^2 por el otro obtendríamos un turbo-jet de **vapor** de **agua** en lugar de gases de combustión ordinaria.

Si se consigue una velocidad de salida del vapor de agua equivalente a la de los gases se obtendría un empuje y potencia similares.

El problema está planteado y los resultados se obtendrán con la autorización de las pruebas pertinentes.

35 En la **figura 17** se representa un cuadro que refleja las posibilidades de generación y distribución del uso del **vapor** de **agua** como elemento transformador y distribuidor dentro del más amplio campo de la energía aplicada, sea cual sea su procedencia y destino.

En **segundo lugar** se hace la **descripción** de las **piezas** de cualquier **componente o figura**, como sigue:

40 Comprende el número de identificación y su descripción, en la terminología más comúnmente utilizada, con sus características más específicas ampliamente reiteradas y detalladas, expuestos en orden creciente numérico y alfabético.

Se describen como sigue:

45 **1-1 Eje del Rotor**, con rodamientos en el vértice del soporte de la torre atirantada, soportando las bridas (20) de cada conjunto de barras, de ambos lados, de todas las cerchas que confluyen en cada una de las dos bridas extremas, terminando en el conjunto de rodamientos que soportan los esfuerzos normales y horizontales, que confluyen en los vértices de ambos apoyos (5) de los soportes atirantados de la torre.

5 **1A- Palas**, en primer lugar como elemento básico primordial y determinante del proceso físico planteado, están constituidas, (**figuras 8 y 10**), por módulos aerodinámicos auto-regulables, por rotación, simples, de una sola pieza, de planta trapezoidal y sección ligeramente abombada, giratoria sobre un eje ubicado en el interior de los tramos extremos de cada cercha reticular radial, cuyo eje no está situado en el eje geométrico de la pala, dividiéndola en dos partes desiguales, de forma que la diferencia de empuje del viento sobre la mayor incrementa el ángulo de incidencia, de forma que a tal efecto se dispone en dicho eje, un muelle auto-regulado amortiguado, mejor hidráulicamente, o modo similar, que su deformación compense el empuje diferencial del viento. Ambos empujes, el diferencial del viento y el del muelle, normales al plano de la pala, alcanzarán un estado de equilibrio porque, según mecánica de fluidos, en dicho estado complejo, influye la superficie, la distribución, el ángulo, las características físicas, mecánicas y velocidades del viento, velocidad de giro del rotor, frenada del mecanismo de poleas, y un coeficiente arbitrario dependiente de la configuración de las cerchas reticulares y entre otros la climatología y la altura del eje del rotor.

15 En el proceso de control, al mismo tiempo que dotado de un muelle amortiguador calibrado, de modo que controle el par motor del empuje del viento, se observan dos vertientes: **a)** a mayor velocidad de viento mayor presión y mayor giro de la pala dando lugar a una menor superficie de reacción y de presión normal sobre el muelle calibrado y **b)** si la presión del muelle aumenta y la presión del viento disminuye, por la superficie de deformación, hay un ángulo y punto de equilibrio para cada velocidad del viento y la potencia nominal total del aeromotor puede ser constante.

20 **1B- Palas dobles**, en este caso cada unidad de pala anterior se divide en dos similares, con las mismas características peculiares, con la singularidad de que en un mismo proyecto se dispone de elementos menores, con diversas ventajas en aeromotores grandes por facilidad de fabricación, manejabilidad, transporte, instalación, mantenimiento, reposición, etc., si bien se duplican todos los componentes, ante lo cual habrá un punto de inflexión, entre ventajas e inconvenientes.

25 En este caso el desdoblamiento es lineal con un eje común, (1A), (**figura 5 A**) y en un segundo caso el desdoblamiento es paralelo, (1 B), (**figura 4B**), y la diferencia de superficie se determina por diferencia de tamaño entre ambas piezas.

30 En la **figura 5 B**, el desdoblamiento es alterno. Quizás el coeficiente de eficiencia del conjunto sea ligeramente superior, pero no solamente se duplican las alas y sus componentes, sino también las cerchas, y salvo en algún caso particular de grandes tamaños u otra particularidad esta alternativa se muestra en general menos favorable que la del desdoblamiento en línea (**figuras 1 y 5 A**).

35 **2- Eje** de rotación de las palas, simples o dobles, en una articulación interior con los tramos extremos de las cerchas, cuyo ángulo dependerá del equilibrio entre los momentos y fuerzas que actúan sobre la pala si es simple o las palas si son dobles. Si es simple o doble dispuestas en línea o en paralelo solo necesitan un eje y si son dobles alternas necesitarán una cada pieza como si fuese simple y en cada cercha independiente.

40 **3- Barras**, de **arriostramiento** perimetral frontal de los nudos de las cerchas reticulares radiales, por ambas caras del rotor, la anterior y la posterior, estando compuestas por secciones cuadradas huecas metálica, en perfiles metálicos, dependiendo del tamaño del rotor. Se aconseja que la sección sea cuadrada hueca por mayor resistencia al pandeo y menor cantidad de material, en las dos direcciones normales en que puede producirse. Esta característica es la que determina las dimensiones óptimas de cada barra por ser las de mayor longitud, si bien se procurará un tensado adecuado para que trabajen todas a tracción, porque en la realidad es una variedad de zunchado de nudos regulares situados en un mismo plano.

45 **4- c y t, Barras de cerchas reticulares radiales**, cuadradas, huecas, metálicas y de distinta sección según trabajen a tracción (t) y compresión (c), (calculadas a pandeo como nudos soldados semi-empotrados).

50 Este conjunto estructural triangular es perfectamente estable a las tensiones de los empujes normales del viento y los efectos de la rotación. El eje de sustentación es de rotación libre y las únicas fuerzas que actual sobre el mismo son las de rotación de apoyo normal y tangencial con un sistema simple de **casquillos convencionales** en el vértice de la **torre**. Son posibles rodillos limitadores laterales en las bases de los pilares de la torre y el perímetro exterior del rotor. La correa de transmisión colabora también en estas funciones estabilizadoras del pandeo lateral del plano del rotor.

55 Así pues, las cargas y esfuerzos son problemas ordinarios de resistencia de materiales y de cálculo de empujes de mecánica de fluidos, se reúnen todas las barras, cuyos esfuerzos son alternos en los dos sentidos del plano del rotor, en este caso, todos los nudos se calculan a pandeo.

ES 2 974 296 T3

Las fuerzas **externas** corresponden al peso propio, los empujes externos del viento y la fricción perimetral de la correa de transmisión, estando todos ellos limitados por los muelles amortiguados controlados y la del tensor de la correa de transmisión.

5 **5 Pilares** de la torre a compresión, por su trabajo a compresión y pandeo en cualquier dirección, se adopta la sección clásica circular hueca, con o sin reducción de sección, según su longitud y a criterio del constructor.

6 Tirantes de la torre a tracción, de secciones diversas, destacando las secciones tubulares por su colaboración, en todos los sentidos, en una mayor rigidez del conjunto estructural.

10 **7 Correa de transmisión** constituida por una formación poligonal determinada por los nudos de unión de las barras de las **cerchas** del rotor situados en un mismo plano vertical, de los de mayor diámetro, por su función de parte multiplicadora de las altas revoluciones necesarias en los ejes de las correspondientes poleas que completan la relación entre los pares motores del rotor y de los ejes de las poleas que por tracción de presión y rozamiento **transmiten el par** motor del rotor a los **ejes** tractores de los múltiples **aparatos** receptores.

15 En cuanto al material de las correas son adecuados los tipos de fibra similares al tipo Kevlar, utilizados en grúas de puerto y de carga en construcción en general e incluso las cadenas metálicas de adaptación perfecta en tracción lineal y curva, en tramos rectos y circulares de los nudos y los ejes de las poleas. Este elemento es de fácil instalación, mantenimiento y reposición y funcionamiento con la colaboración del adecuado tensor inferior, tipo muelle, cilindros hidráulicos o similares de gran desarrollo.

20 **8 Tren de conversión** lo constituyen el conjunto de poleas, cuyo número puede parecer excesivo, porque se necesitan no solo por cambio de dirección y de velocidades de rotación de cada mecanismo de aplicación práctica, sino también con el fin de que el ángulo o arco de contacto entre la correa y eje sea el mayor posible por su gran influencia en la tensión de la correa evitando el deslizamiento y la limitación de potencia.

25 **9 Polea tensora** con muelle o amortiguador regulado, en la parte inferior de la correa de transmisión que controla la tensión de la correa de transmisión con el objeto de que sea superior a la de deslizamiento de la correa en función de la tensión a la entrada y salida de la correa, el arco de contacto y el coeficiente de rozamiento entre los materiales de la correa y del eje de la polea.

30 En el cálculo que se efectuará en cada polea se observará que la tensión se corresponde con la velocidad uniforme de la correa, con la potencia que absorbe o con la diferencia de tensiones a la entrada y salida de cada una, de suerte que la suma de diferencias de tensiones se corresponde con la de la correa en la poligonal del rotor. Este cálculo no ofrece dificultad mayor.

35 **10 Plataforma**, metálica de ubicación de las bases de los soportes y tirantes constituyendo la sustentación base del rotor de la torre, montaje, manipulación y mantenimiento de los componentes de la transmisión y mecanismos transmisores y receptores, teniendo en cuenta que el conjunto ha de adoptar una posición determinada en función de la dirección del viento. Ello quiere decir que el plano del rotor o de rotación, deberá orientarse siempre en dirección normal al viento.

40 A tal efecto se dispone en la cara inferior de la plataforma un **cilindro** capaz de pivotar en el interior de otro ligeramente de mayor diámetro, bien directamente o interposición de casquillos o rodamientos, con la propuesta de un ligero casquillo debidamente "engrasados". El cilindro exterior está encajado en la cimentación general, que en este caso, dado su volumen y ubicación, se utilizará como masa de cimentación del conjunto.

La orientación correcta del plano del rotor se obtiene automáticamente con el empuje excéntrico del viento sobre el conjunto del aeromotor.

45 El dispositivo anterior se refiere a unidades en tierra. Si se tratase de tecnología en el mar la plataforma se identifica con la cubierta del recinto del acumulador y balsa de flotación.

50 **11 Cilindro para empotramiento** del soporte de la torre, y de orientación del molino, se ha descrito en el apartado anterior, si bien esa construcción simple en apariencia, puede servir hasta determinadas potencias, a partir de las cuales el momento de empotramiento es insuficiente y deberá disponerse un sistema de carriles y rodaje pesado y el apoyo de un tren de arrastre. Por otro lado, es favorable la pequeña velocidad de orientación que se necesita.

- 5 **12 Cimentación**, comprende la infraestructura de la Unida Eólica, con la cimentación, de ordinario cilíndrica, como elemento resistente a todos los esfuerzos exteriores al conjunto, tanto de cargas, sobrecargas y momentos de vuelco muy importantes, con revestimiento de fábrica aislante, cuyo interior de gran volumen se utiliza como **acumulador térmico** para el almacenamiento de material térmico, es decir resistente a la temperatura y de gran calor específico entre los cuales destacan por sus características favorables el material cerámico, con un amplio abanico de posibilidades
- 10 **13 Poleas** de contacto con la correa de transmisión del rotor absorbiendo parte de la potencia que transmite en forma de par motor al eje común con el aparato receptor correspondiente. La potencia absorbida dependerá de la potencia o reacción del aparato receptor, porque si es superior se producirá un deslizamiento con pérdida de potencia o fallo por calentamiento.
- 14 Ejes motores** de las poleas que actúan sobre los múltiples aparatos receptores últimos de la potencia derivada del par motor de la turbina.
- 15 En este caso serán convertidores térmicos o generadores de **vapor de agua**, o sea convertir trabajo mecánico del rotor en calor del **vapor de agua** para su uso directo o almacenamiento en el acumulador para su extracción y transformación en trabajo mecánico, en circuito cerrado, mediante la turbina endotérmica.
- 15 Aparatos receptores** de la potencia del rotor, alternadores, compresores, bombas hidráulicas, agitadores, mecánicos y tambores multidisco térmicos para calentamiento de un circuito cerrado de **vapor de agua** con el acumulador de tierra o plataforma flotante.
- 20 Los aparatos de mayor aplicación son los convertidores citados, porque son el inicio del establecimiento de Redes de distribución dependiendo de la potencia de la Unidad como fuente de energía eólica.
- 16 Rodamientos** convencionales para la regulación y orientación de la plataforma de base, sobre la cimentación y acumulador. Solamente son necesarios en tierra, puesto que en las plataformas flotantes giran en torno al anclaje del fondo marino y las plataformas base son la propia cubierta,
- 25 **17 Placas** convencionales de sustentación de los ejes de las poleas en el conjunto del tren de conversión, fijadas a la plataforma de base, salvo la polea del tensor sobre el muelle o amortiguador de fondo del cimientó.
- 30 **18c Barras** de arriostramiento en el plano de las cerchas reticulares radiales del rotor que trabajan a **compresión**, estando calculadas a cargas de pandeo de suerte que esta sea inferior a la admisible. A tal efecto todas estas barras, en principio, metálicas de acero especial son de sección cuadrada hueca, siendo fácil la formulación de cálculo de la sección adecuada.
- 18 t Barras** de arriostramiento en el plano de las cerchas reticulares radiales del rotor que trabajan a **tracción** calculadas por las cagas admisibles. Estas son similares a las anteriores por facilidad de ejecución y unión ya que solo la magnitud de su sección está limitada.
- 35 **19 Bridas** de unión de los extremos interiores de las cerchas reticulares radiales con el eje libre del rotor, cuyas esfuerzos más notables son los empujes de las palas por la acción del viento y el efecto de frenada de la cinta de transmisión sobre los puntos de fricción con los nudos de las cerchas.
- 20 Unión** de barras cuadradas huecas en todos los nudos del conjunto reticular.
- 40 **21 Muelle amortiguador** o similar, situado en el reverso de las palas para controlar su rotación y orientación en función del empuje del viento en el lado mayor de la pala, con su reacción a la deformación.
- Dado que el empuje del viento varía con su intensidad y con el giro que produce en la pala varía la superficie de intercepción en sentido contrario, se alcanzará un punto en que se iguale la acción del viento y la reacción del muelle independiente del régimen del viento.
- 45 **21a Tope de ángulo** de "incidencia" nominal, que es el mínimo y correspondiente a la fijada como **velocidad nominal** del viento en cada proyecto. En este punto el empuje del viento se corresponde con el de la velocidad nominal del proyecto siendo igual a la reacción uniforme fijada del **muelle** amortiguador de la rotación de la pala.

Cuando el viento sea superior tenderá a girar por mayor presión pero con una limitación debida a que con el incremento de la rotación la sección efectiva de la pala disminuye.

5 De esta suerte el punto de equilibrio influye y define el empuje máximo de vuelco de la torre, las tensiones internas de las cerchas y del rotor y la potencia del aeromotor. Se ha hablado de máximos del aeromotor, pero el régimen habitual de funcionamiento depende de la reacción de los mecanismos receptores, en este caso el más normal es el de los convertidores de los pares motores en **vapor** de **agua** calentada, que actúan a modo de freno y embrague en los vehículos convencionales.

10 En este aspecto el **control del conjunto**, tanto en velocidad como en presiones corresponde a la **presión** entre las dos series de discos de los convertidores de los pares motores en **calor** de **vapor** de **agua**.

15 **22 Acumulador térmico en cimentaciones en tierra, y en plataformas flotantes**, a manera de **navío**, en emplazamientos marinos, para sustentación de toda la estructura del rotor, soporte y mecanismos, que sirve, por su gran volumen estabilizador y de flotación, de cimentación y acumulador energético térmico, en circuito cerrado de **vapor** de **agua** con los convertidores de discos de fricción y agitadores de alta velocidad.

Se utiliza para almacenamiento de calor a la presión ambiente de modo que si se quiere extraer a grandes presiones, se dispone un "serpentin" (Sav), interior en conexión directa con la distribución y las turbinas endotérmicas de transformación.

20 Al mismo tiempo es utilizable como nave de desplazamiento y emplazamientos óptimos que pueden utilizarse al mismo tiempo como "unidades eólicas cisterna" para distribución térmica "con extracción energética y distribución" con vapor de agua, en cualquier litoral.

Por las características anteriores tiene la ventaja de que el conjunto se puede construir en tierra y trasladarse a cualquier puesto marítimo y espacio navegable.

25 Como complemento se tiene la posibilidad de instalar en profundidades de más de 600 metros series de membranas de desalación de agua y con los mismos sistemas de cisternas multiuso abastecer de agua potable en tierra.

23 Anclaje de la **unidad eólica**, como **nave-cisterna**, con su plataforma y mecanismos de conversión y transformación, en cualquier fondo marino de la misma forma que lo grandes buques de carga y similares, que le permite una orientación conveniente, automática y libre en la dirección conveniente del viento.

30 **24 Tirantes de amarre** de la plataforma flotante de la "**unidad eólica**" en forma de anclaje en el fondo marino.

25 Foso de resorte tensor de la correa de transmisión.

35 **26 Tirantes de la torre** del rotor, entre el vértice de pilares y la plataforma de secciones diversas, destacando las secciones tubulares por su colaboración, en todos los sentidos, en una mayor rigidez del conjunto estructural.

40 **27 Tambor fijo o cámara cilíndrica** exterior del convertidor multidisco térmico, con fijación de los discos externos (b-b) y (d-d), y soporte del eje interior (30), mediante las tapas laterales (34), con fijación de los discos internos de fricción (a-a) y (c-c), constituyéndose en calefactor y elemento **transformador** del par motor del rotor eólico en energía térmica, extraída mediante circulación de **vapor de agua**, entre la separación de pares de serie, en circuito cerrado, con el **acumulador térmico** o similar.

28 Cilindros interiores y exteriores, estrechos y fijos al eje y al tambor, ejerciendo de separadores entre discos interiores y exteriores, respectivamente.


29 Barras fijadoras pero correderas de los discos externos al tambor y de los internos al eje, con el fin de que se mantenga el contacto de ambas serie de discos y con la misma presión entre todos ellos.


45 **30 Eje tractor** de los discos de fricción interiores, que representa el par motor del rotor del molino y la potencia generada por el mismo.


- 31 Placas fijas al eje**, soporte del **resorte de presión** de las placas interiores sobre la exteriores, que por fricción, absorben energía del rotor
- 5 **32 Resorte de presión** controlada sobre el conjunto de los discos interiores y exteriores, que determina el esfuerzo de “frenada” de la fricción de las dos series de discos al mismo tiempo que corresponde a la energía absorbida y convertida en energía térmica del **vapor** de **agua** circulante. En definitiva la potencia generada por la “**unidad eólica**”.
- 33 Turbinas de paletas**, de presión interna del fluido, de sentido contrario, para incrementar la densidad del fluido y generar la circulación y mayor flujo, en circuito cerrado, de **vapor** de **agua** con el acumulador.
- 10 **34 Tapas laterales** del tambor externo con entrada por el exterior del vapor enfriado y salida por el eje interior calentado hacia el acumulador en circuito cerrado.
- 35 Cámara interior** del eje tractor de la **turbina endotérmica**, que comunica las dos espirales, de compresión y expansión en un módulo de dos **elementos inversos**.
- 36 Eje tractor** de un módulo endotérmico de dos **elementos inversos**, constituyente de una cámara y eje interiores comunes.
- 15 **37 Rodamientos** convencionales en ejes de las turbinas de altas revoluciones
- 38 Correas** de transmisión convencionales, tipo Kevlar o similares
- 39 Pares motores** de aplicaciones prácticas convencionales
- 40 Inyección de carburantes** en turbinas endotérmicas ambientales para casos de emergencia o sustitución temporal, similar a máquinas de combustión interna.
- 20 **41 Barra combustible** de material de baja radioactividad
- 41a Barra combustible dividida**, con pellets alternos separados
- a **Ángulo de las palas** con el plano del rotor.
- a-a **Discos rotativos internos** móviles con comunicación interna en convertidores
- b-b **Discos fijos externos** con comunicación interna en convertidores
- 25 c-c **Discos rotativos internos** móviles con comunicación externa en convertidores
- d-d **Discos fijos externos** con comunicación externa en convertidores
- e-e **Comunicación externa** en circuito cerrado de entrada de vapor enfriado y salida de fluido de **vapor** de **agua** calentado en cámaras de convertidores
- A1 Lado menor de la pala**, con relación al eje de articulación con los tramos extremos de las cerchas.
- 30 **A2 Lado mayor de la pala**, con relación al eje de articulación anterior con la cercha
- APL Aplicación práctica**, según los diversos usos mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos, etc., de los pares motores de los ejes de las poleas.
- 35 **AT Acumulador térmico**, almacenamiento de calor, por calentamiento del material térmico de su interior, por la acción de la circulación de **vapor** de **agua** calentado procedente de conversión de la energía cinética de la correa de transmisión en térmica, mediante el rozamiento de las series de dos discos de rotación inversa.
- ATc Vapor de agua caliente** procedente del acumulador térmico a presión atmosférica
- ATf Vapor de agua enfriado** con destino al acumulador térmico


- C Vapor de agua calentado**, procedente de la conversión energética de energía mecánica cinética en energía térmica.
- Ce Cámara exterior**, en turbinas endotérmicas dobles y altas presiones y temperaturas
- C EXT carcasa exterior**, comprende la protección completa del exterior del recinto.
- 5 **C INT carcasa interior**, comprende la protección de las turbinas en espiral
- Ci Cámara interior**, en turbinas endotérmicas dobles y altas presiones y temperaturas
- CI Cámara interior**, de transformación energética con **vapor de agua** de calor en trabajo mecánico
- C2** Tubo de módulo nuclear convencional, (barras de combustibles)
- Ec Espiral de compresión**, en turbinas endotérmicas dobles en altas y bajas presiones y temperaturas
- 10 **Ee Espiral de expansión** de vapor de agua, procedente de la cámara exterior, calentada por fuente de calor, en circuito cerrado entre cámaras y espirales, o similares, de la turbina endotérmica de transformación del **calor** en **par motor**
- F Vapor de agua enfriado**, procedente de la transformación energética
- MAc Aire** con **vapor de agua calentado** procedente del medio ambiente
- 15 **MAf Aire** con **vapor de agua enfriado** con destino al medio ambiente
- MT Material térmico** del **acumulador térmico**, cerámica ordinaria o refractarios dispuestos en series para circulación de fluidos
- P1 Empuje** del viento sobre el lado mayor de las palas
- P2 Empuje** del viento sobre el lado menor de las palas
- 20 **P_x Empuje normal** del viento sobre las palas
- R Empuje del muelle de torsión** por reacción a la acción de P1-P2
- Sva Serpentín**, en el interior del acumulador captando el calor del material térmico para calentamiento del **vapor de agua** a alta presión y temperatura, fluyendo en dirección de una aplicación práctica directa o de una turbina endotérmica para la transformación de su energía térmica en trabajo mecánico y hacia el serpentín para su calentamiento en circuito, a alta presión y temperatura
- 25 **TAB Turbina doble de baja presión**, para transformación energética de vapor de agua a bajas presiones y altas y bajas temperaturas
- TAP Turbina doble de alta presión**, para transformación energética de vapor de agua a altas presiones y temperaturas en circuitos cerrados (**cc**)
- 30 **T E Transformador o convertidor energético**, tambor multidisco de fricción
- T2a Tubos interiores ejes de las dos espirales**, comunicados o independientes
- VAB Vapor de agua a baja presión**, procedente del acumulador térmico y de circuitos abiertos (**ca**)
- VAB (C-F) ca Vapor de agua en baja presión**, calentado o enfriado en circuito abierto
- VAC Vapor de agua calentado**, del acumulador térmico
- 35 **VAP Vapor de agua a alta presión**, procedente del serpentín del acumulador térmico
- VAP (C-F) cc Vapor de agua en alta presión**, calentado o enfriado en circuito cerrado energético


x - x Sección de la pala

 Dirección de circulación de fluidos

 Dirección de rotación de la turbina

 Dirección de empujes o corrientes de vapor de agua.

5  Relleno de material cerámico térmico.

 Llenado de agua de mar

F) Exposición de un modo de realización.

10 En la exposición anterior y en las figuras correspondientes queda reflejado perfectamente el proceso de ejecución de cualquier mecanismo o componente del molino compuesto de modo especial por el **rotor metálico reticular** a base de barras huecas de sección cuadrada, puesto que las acciones principales actúan en los planos normales y paralelos al eje del rotor, que determinan la carga de pandeo.

Composición de un modelo convencional de Unidad Eólica Autónoma; cuyos planos se corresponden con las figuras de la patente

Rotor reticular radial compuesto de:

- 15
- 1 Torre o soporte atirantado sobre plataforma fija giratoria o flotante
 - 12 Cerchas en ménsula y celosía con palas auto-regulables aerodinámicas
 - 1 Correa de transmisión entre rotor y poleas de aplicación
 - 6 Poleas y ejes tractores de aparatos receptores
 - 12 Convertidores de fricción multidisco, generadores de vapor de agua

20 1 Acumulador térmico de material cerámico y "serpentín" de presión, que - sirve de cimentación fija o flotante del conjunto en el mar

x Turbinas endotérmicas en espiral de transformación de calor en trabajo
- mecánico.

1 Red de distribución de vapor de agua a distancia.

25 Los esfuerzos del soporte son los normales en torres y estructuras verticales y los de la **transmisión** son soportados perfectamente por **correas flexibles**, similares a las eslingas, tipo **kevlar** o similar, de carga de las grúas en los puertos y similares, y los de **transformación** por aparatos convencionales de todo tipo, como eléctricos o mecánicos en general, (**véase figuras 3, 9, 10 y 11**).

30 Los componentes estructurales se dimensionan en función de las tensiones y momentos que se producen en el rotor y en el soporte, debidos a los determinados como empuje normal y transversal del viento por el resorte amortiguado.

35 El equilibrio del conjunto se obtiene por las reacciones en los puntos de articulación y empotramiento, mediante materiales de densidad y resistencia normales en estructuras metálicas, principalmente acero y en el caso de los discos de fricción se recurrirá a materiales de máxima resistencia como aceros resistentes al desgaste como Widia, etc., y materiales cerámicos tipo gres, alúmina y otros de alta densidad, en respectivas pruebas de eficiencia.

Tanto el acumulador como las turbinas endotérmicas se determinan en función de los caudales y las presiones del proyecto que será las fijadas como normales de 125 k/cm² 25 °C

Al mismo tiempo se instalarán los aparatos de regulación y control, estación anemométrica, sistemas de monitorización y mandos distancia, etc., según métodos convencionales existentes en el mercado.

5 **G) Aplicaciones prácticas en general.**

10 Es de aplicación en todo tipo de instalación energética, de tipo térmico, hidráulico, neumático, mecánico, machaqueo de áridos y minerales, maquinaria, construcción, etc., de la industria manufacturera en general, servicios públicos de alumbrado, suministro y depuración de aguas, etc., y actividades agrícolas y ganaderas, y el consumo doméstico, y se pueden mencionar otras como desalación de agua del mar, trasvases, recarga de acuíferos, impulsión de móviles terrestres, náuticos, aeronáuticos, etc.

La acumulación y la extracción son partes complementarias y convenientes para que esta fuente de energía tenga el carácter de unidad autónoma e independiente.

El "conjunto solidario" es original aunque algunos de sus componentes ya sean conocidos.

15 Los proyectos de orden nuclear serán tratados con estricta normativa legal y siempre con tratamiento de residuos de baja radioactividad.

Conclusiones

20 La ejecución de la unidad eólica completa es sencilla, dado que se trata de una estructura similar a una metálica en construcción convencional, siendo solamente necesarios medios materiales y componentes abundantes en el mercado; el montaje, accesibilidad y mantenimiento son fáciles de realizar, en cualquier lugar, para satisfacer todas las necesidades, públicas y privadas, tan escasas en grandes extensiones del Globo.

25 La mayor parte de la energía actual es térmica y su sustitución total a corto plazo es inviable, de forma que las nuevas ampliaciones serán nuevos proyectos "sostenibles", como el eólico presente, con reducción gradual de los existentes y el consumo más eficiente de carburantes con los consiguientes beneficios económicos y medioambientales. Se sustituirían las fuentes de calor de combustión por apoyos progresivos termo-eólicos, reduciendo el consumo de combustibles fósiles manteniendo el resto de las instalaciones.

Es una alternativa rápida y económica para resolver el problema del **cambio climático** y las **emisiones de CO₂**

REIVINDICACIONES

1. Unidad autónoma de energía eólica sostenible, integrada por: un apoyo, con pilares tubulares verticales y tirantes inclinados según la dirección del viento, que soportan los empujes sobre el plano de giro del aerogenerador, siendo instalado sobre una plataforma de base giratoria apoyada, que si es en tierra, por una cimentación firme mediante un pivote cilíndrico, en otro cilindro, con o sin espiga, empotrado en la base, lo que le permite girar y orientarse en una dirección conveniente del viento, y si se encuentra sobre una plataforma flotante con un único anclaje en el fondo marino, también le permite auto-orientarse en la dirección conveniente del viento, comprendiendo una turbina de torre baja, cuyo rotor se encuentra a poca altura, sobre el suelo o superficie del agua, con menos esfuerzo debido al menor momento de vuelco del soporte y mayor facilidad de montaje, manipulación y mantenimiento de todos los mecanismos, con reducción de los riesgos y aumento de la seguridad; un rotor eólico, constituido por armaduras reticulares radiales de barras cuadradas de metal soldadas y arriostrada, con mayor carga de pandeo, en planos normales, soportando los normales y empujes horizontales, al plano del rotor, de las palas situadas en su secciones extremas, de modo que existen estructuras triangulares en celosía y en ménsula, en el eje del rotor, en el que las barras más largas trabajan a tracción y las más pequeñas, por pandeo, a compresión y los nudos perimetrales de la construcción, en el mismo plano, sirven de apoyo y arrastre del empuje tangencial del viento sobre las palas situadas en el extremo secciones de las armaduras, constituyendo un mecanismo coherente de transmisión de energía de torsión del rotor, y la potencia captada es retransmitida por la interposición de un elemento lineal, a mecanismos dispuestos libremente sobre la plataforma base, convertidores, bombas, generadores eléctricos, compresores hidráulicos; Varias palas formadas por placas aerodinámicas de material ligero y resistente, configurado en sectores trapezoidales articulados en los tramos finales de las cerchas con ejes centrales de modo que el empuje del viento a cada lado del eje es diferente y tiende a convertirse en la dirección del mayor. Con la interposición de un resorte convencional, el ángulo de la pala se controla, independientemente de la velocidad del viento y del ángulo de las palas, de forma que el par y giro del rotor se controla y fija con la presión sobre los discos de los convertidores, a modo de frenado; una transmisión lineal, del par del motor del rotor, que consta de lineales flexibles y elementos resistentes soportados y arrastrados por una serie plana de barras perimetrales del rotor, constituyendo una correa de transmisión del empuje tangencial del viento, sobre los pares de palas de los tramos extremos de los trusses, constituyendo un transmisor del giro del rotor en otro giro más rápido, dependiendo de la relación entre el diámetro del arrastre perimetral del rotor y la de las poleas de los dispositivos receptores, dispuestos en la plataforma base, con un tensor para controlar la tensión mínima de adherencia de arrastre en el puntos perimetrales del rotor y de las poleas; una plataforma base que constituye el soporte de la torre o soporte y la ubicación de los dispositivos mecánicos receptores de la energía del rotor eólico, los medios auxiliares y de control, y que está soportado, articulado y orientado en la dirección del viento por medio de un pivote cilíndrico en la base inferior, que gira dentro de otro cilindro, empotrados en la cimentación del suelo o directamente sobre la cubierta de la plataforma flotante en el mar, que, en el suelo, permiten la orientación del rotor eólico en la forma conveniente permitido por sentido con respecto a la dirección del viento y en el mar, la orientación es el fondeadero del fondo; una base fija en el suelo y una plataforma flotante en el mar, como apoyo para todos posibles instalaciones y múltiples funciones comunes, como base de su gran masa y tamaño, y la envolvente a modo de acumulador, preferentemente de material cerámico, para su menor densidad y construido como remolcador o buque; convertidores, como dispositivos receptores para la conversión de energía del par generado por el rotor eólico para uso directo según la intermitencia del viento o para almacenamiento térmico, mediante un agitador o placa de fricción múltiple para convertir la energía cinética del receptor en calor mediante la fricción, por contacto y presión controlados, de dos series de discos alternos, unos fijados al tambor o cámara exterior y otros a la rotación interna eje por lo que al usarlo como elemento convertidor el vapor de agua, que fluye a través de la libre superficies entre cada par de discos, capta el calor del rozamiento dinámico y lo transmite directamente, en circuito cerrado, al acumulador térmico, el frenado es igual a la potencia generada por las palas; un acumulador térmico, constituido por un recinto cerrado, con su correspondiente aislamiento exterior, de forma que en su interior abundan los materiales térmicos y de alta calor específico, como material cerámico, con características técnicas como calor específico, soporte de altas temperaturas, una textura de baja densidad y alta permeabilidad, lo que facilita una función como cimentación fija en tierra y otra como configuración flotante náutica en el mar, con el que se puede utilizar vapor de agua a altas temperaturas tanto para acumulación en cuanto a la extracción, según turbinas endotérmicas de vapor de agua, previa instalación de serpentín para tener las altas presiones necesarias, al mismo tiempo que por flotación sirve para todo uso marítimo, de localización, transporte y movilidad, la energía térmica acumulada puede ser utilizada para viajar, o suministrada directamente a la costa o utilizado para el suministro de agua desalada una turbina de vapor endotérmica a bajas presiones y altas temperaturas, con dos elementos de sección radial en espiral con eje común y direcciones inversas, y en tal disposición que, primero, en el mismo sentido de rotación del eje se trabaja con contracción y otra en expansión, es decir, las dos funciones necesarias para que en rotaciones rápidas, la vapor de agua, calentado en circulación, en circuito cerrado, a través del acumulador, a presión ambiental, se contrae en el primero de ellos, conservando la temperatura y la presión, y al pasar el eje tubular interno común a través de la segunda expansión pierde temperatura y

5 presión cuyas energías se transforman en un aumento de presión tangencial en las paredes de la turbina o trabajo mecánico, y esto en par motor que actúa sobre el eje común, de manera que la diferencia, entre los pares motores de los dos elementos básicos de turbina, es la eficiencia energética del proceso, en segundo lugar, si se coloca una bobina de presión dentro del acumulador, el vapor de agua puede ser extraído a altas presiones y temperaturas y, reduciendo el tamaño de la endotérmica turbina y las instalaciones, como alternativa a las turbinas compactas de mayor potencia y menor tamaño, al tratar vapor de agua de alta densidad que simplifica el proceso y aumenta la eficiencia y el rendimiento; y una turbina endotérmica de altas presiones y temperaturas, en circuito cerrado, con un fuente de calor de cualquier origen, que puede ser utilizada en casos de emergencia, reparación o sustitución.

10

AEROMOTOR Y
ACUMULADOR

FIGURA 1

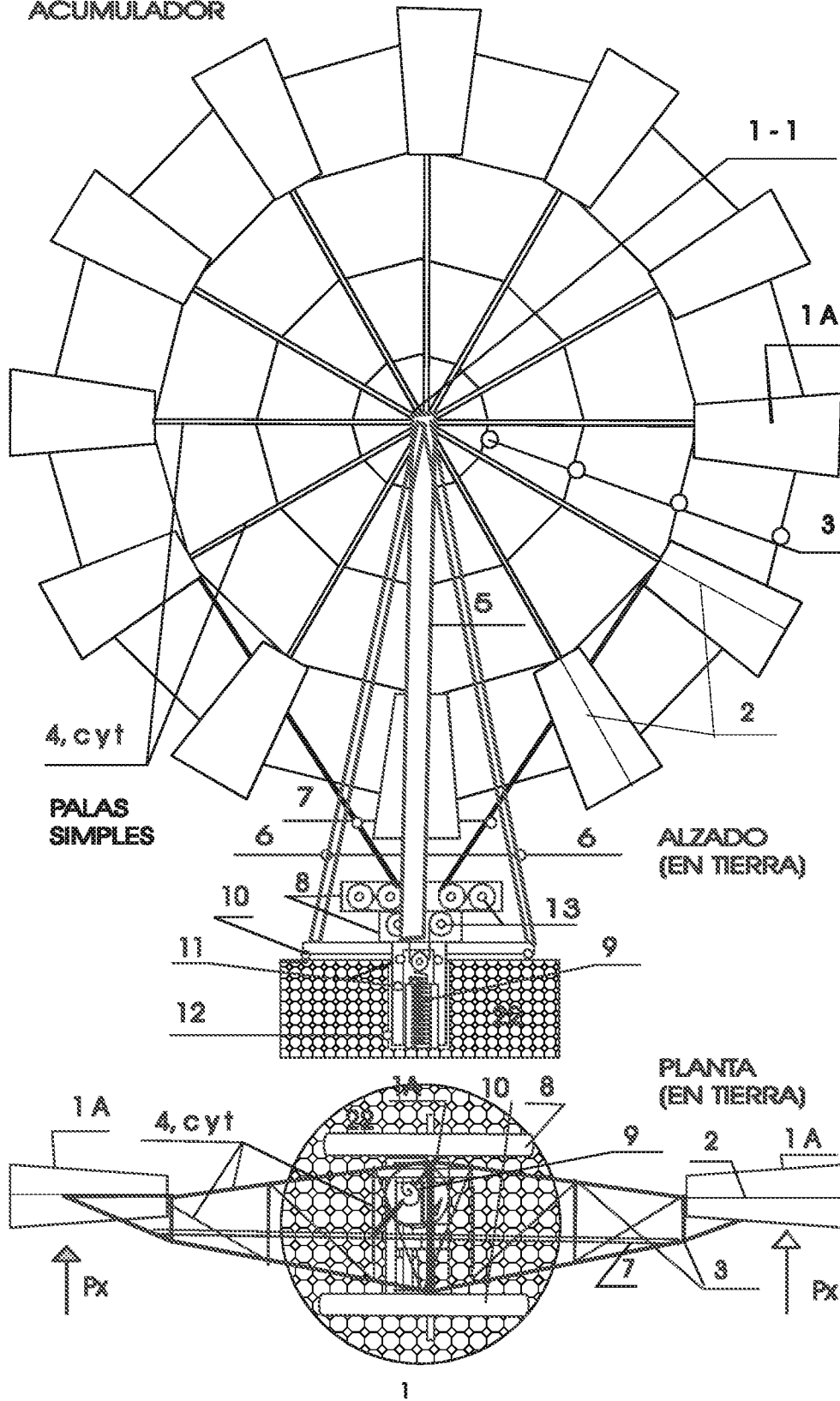


FIGURA 2

AEROMOTOR Y ACUMULADOR SOBRE Balsa FLOTANTE

VISTA FRONTAL

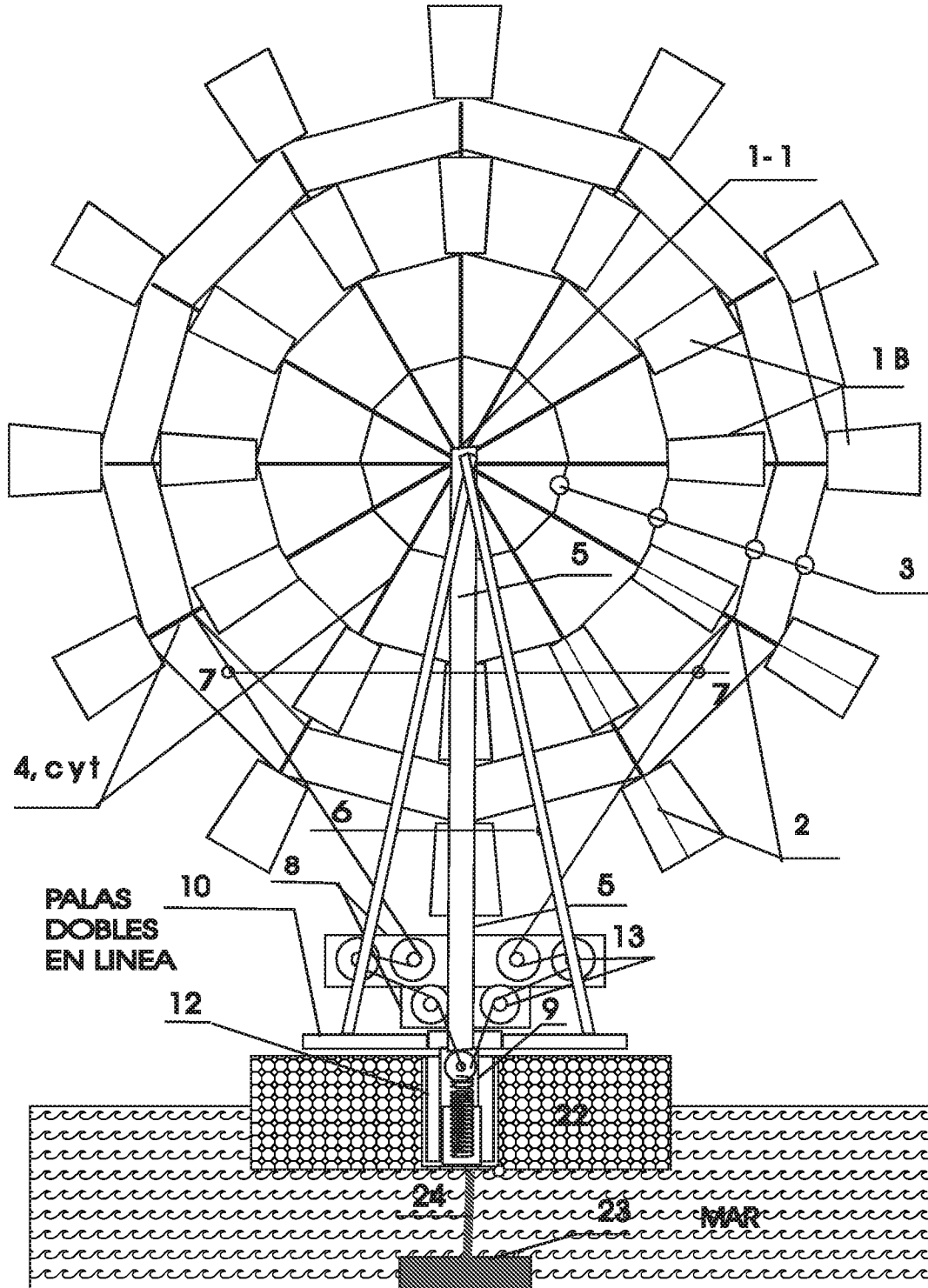


FIGURA 3

AEROMOTOR Y ACUMULADOR SOBRE Balsa FLOTANTE

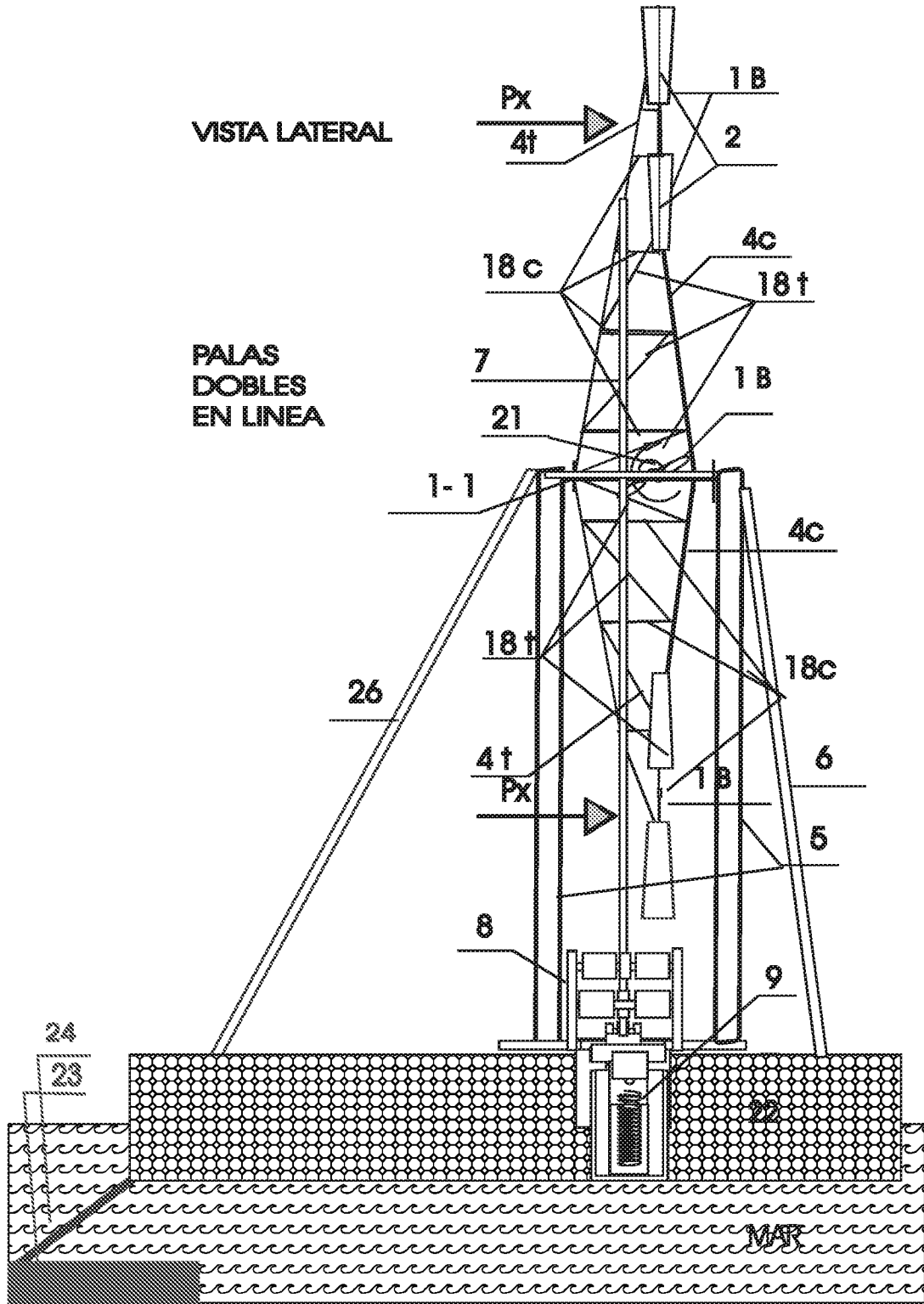


FIGURA 4 A
ALTERNATIVAS DE UNIDADES EÓLICAS

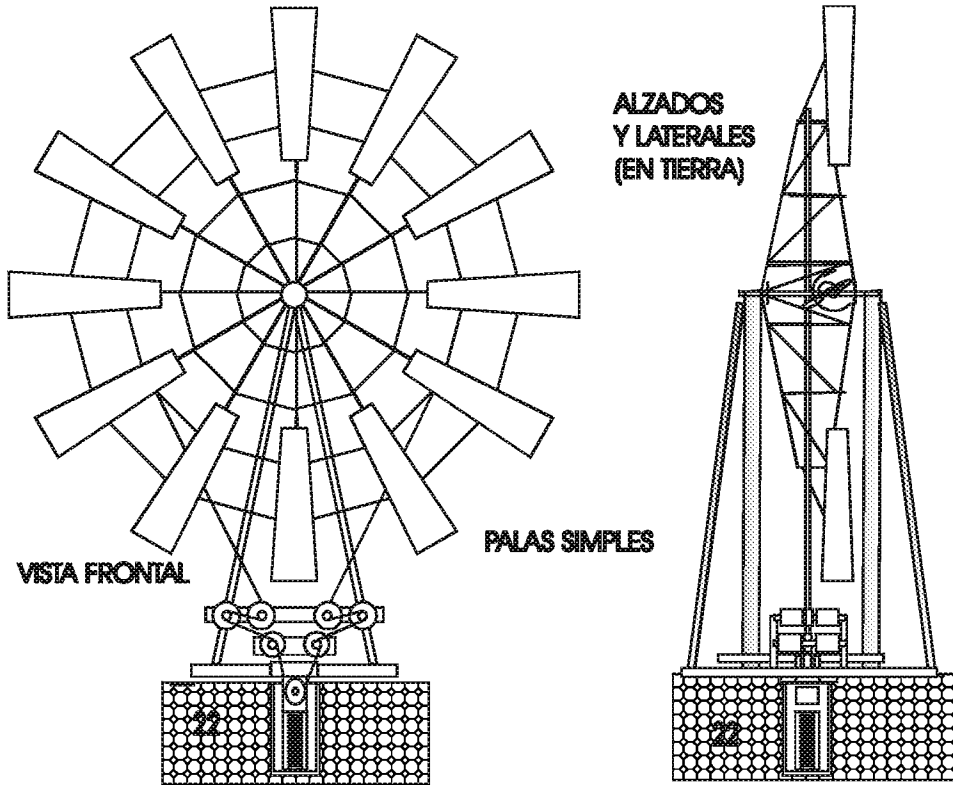


FIGURA 4 B

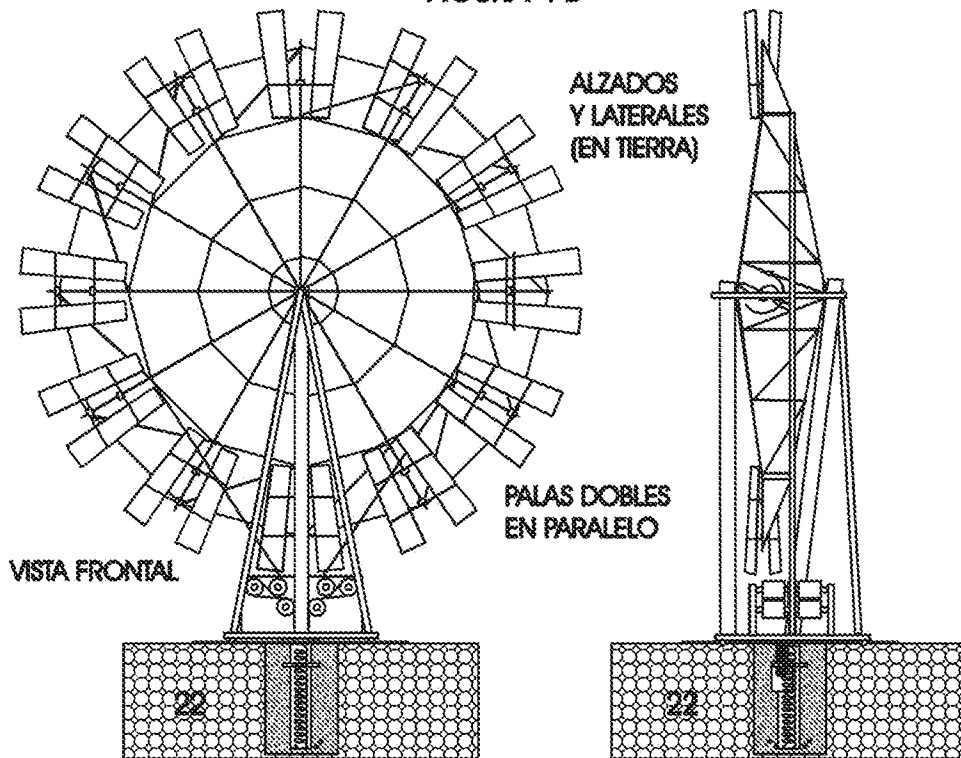


FIGURA 5 A

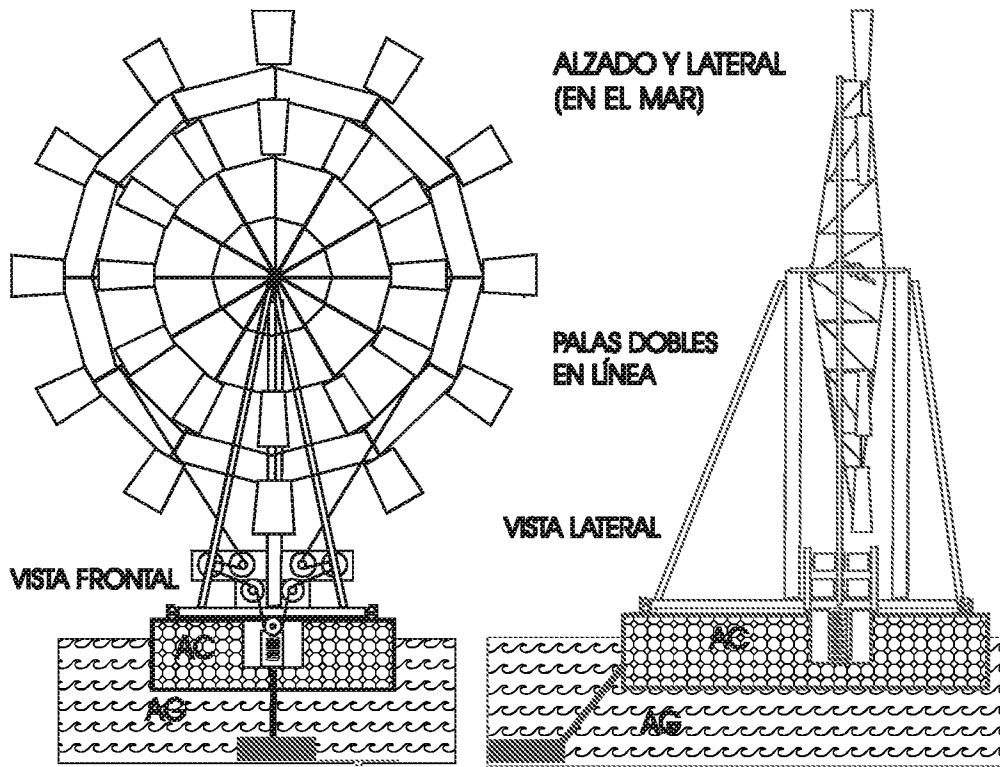


FIGURA 5 B

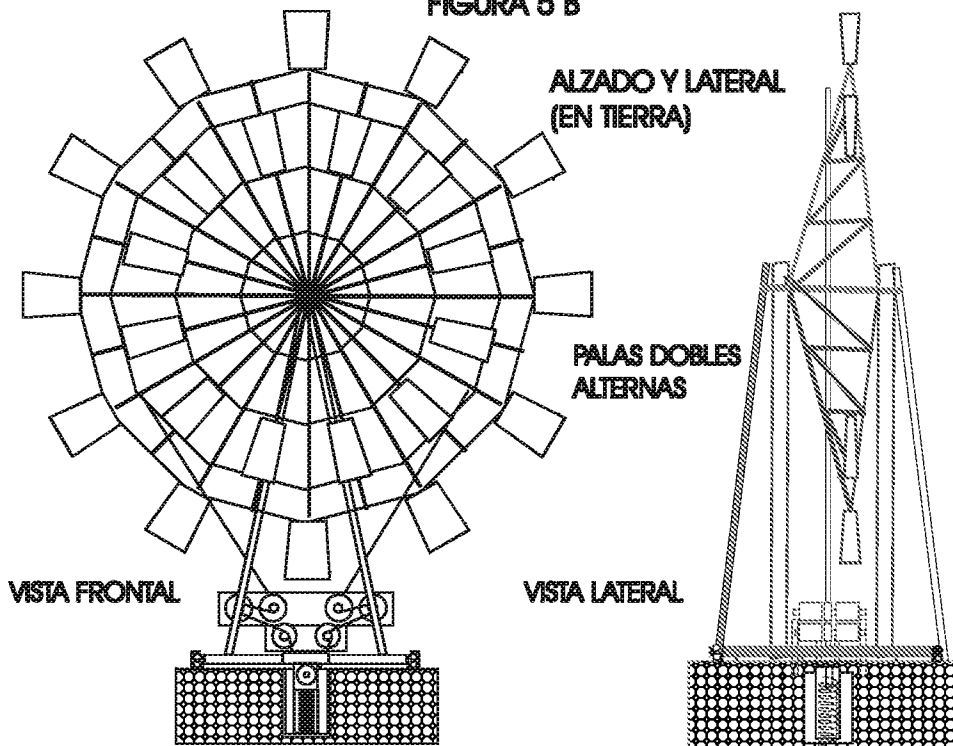


FIGURA 6

AEROMOTOR Y ACUMULADOR SOBRE Balsa FLOTANTE

PROYECCIÓN EN PLANTA EN EL MAR

PALAS DOBLES EN LÍNEA

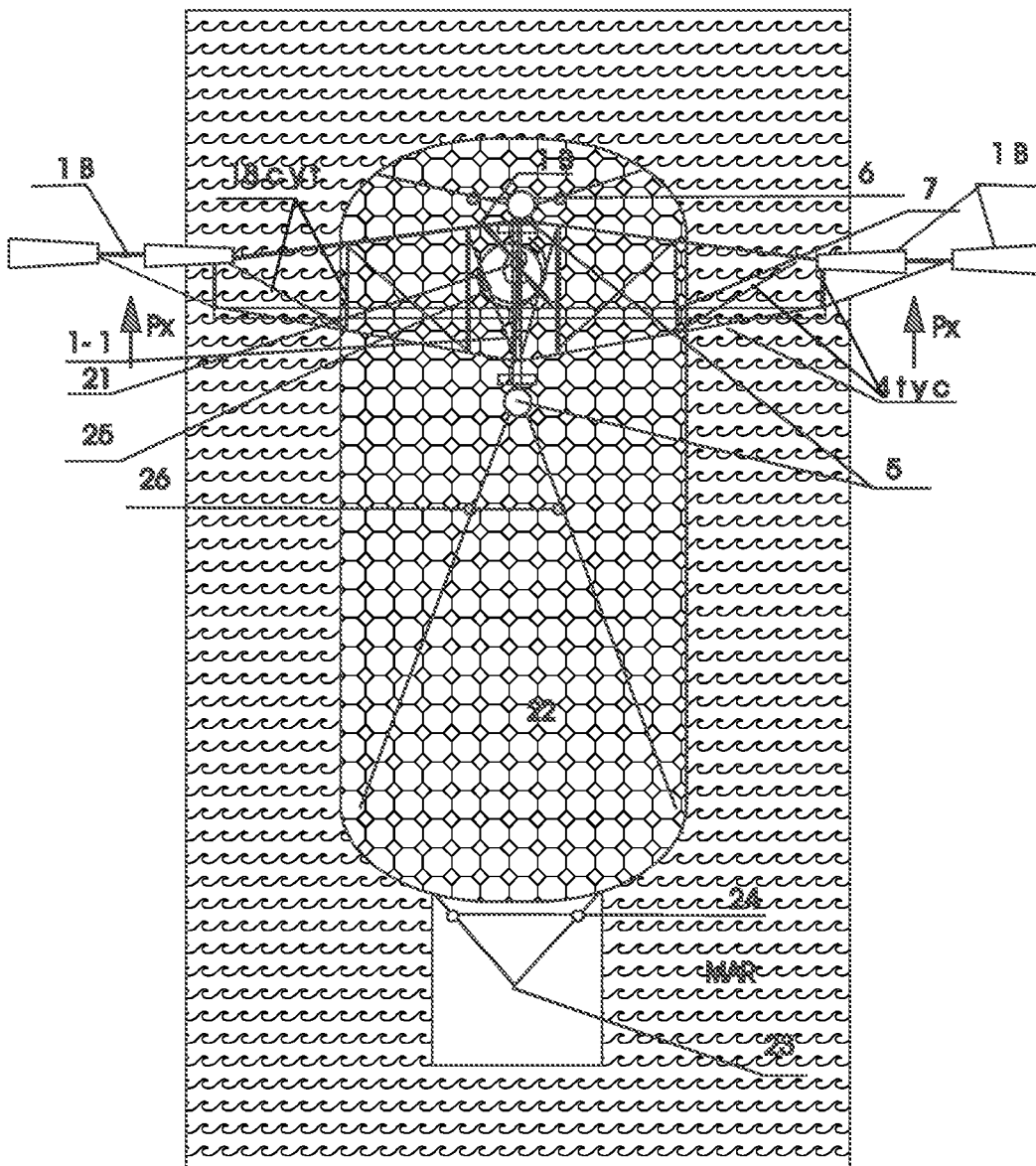


FIGURA 7

TRANSMISIÓN POR CORREA EN TIERRA Y EL MAR

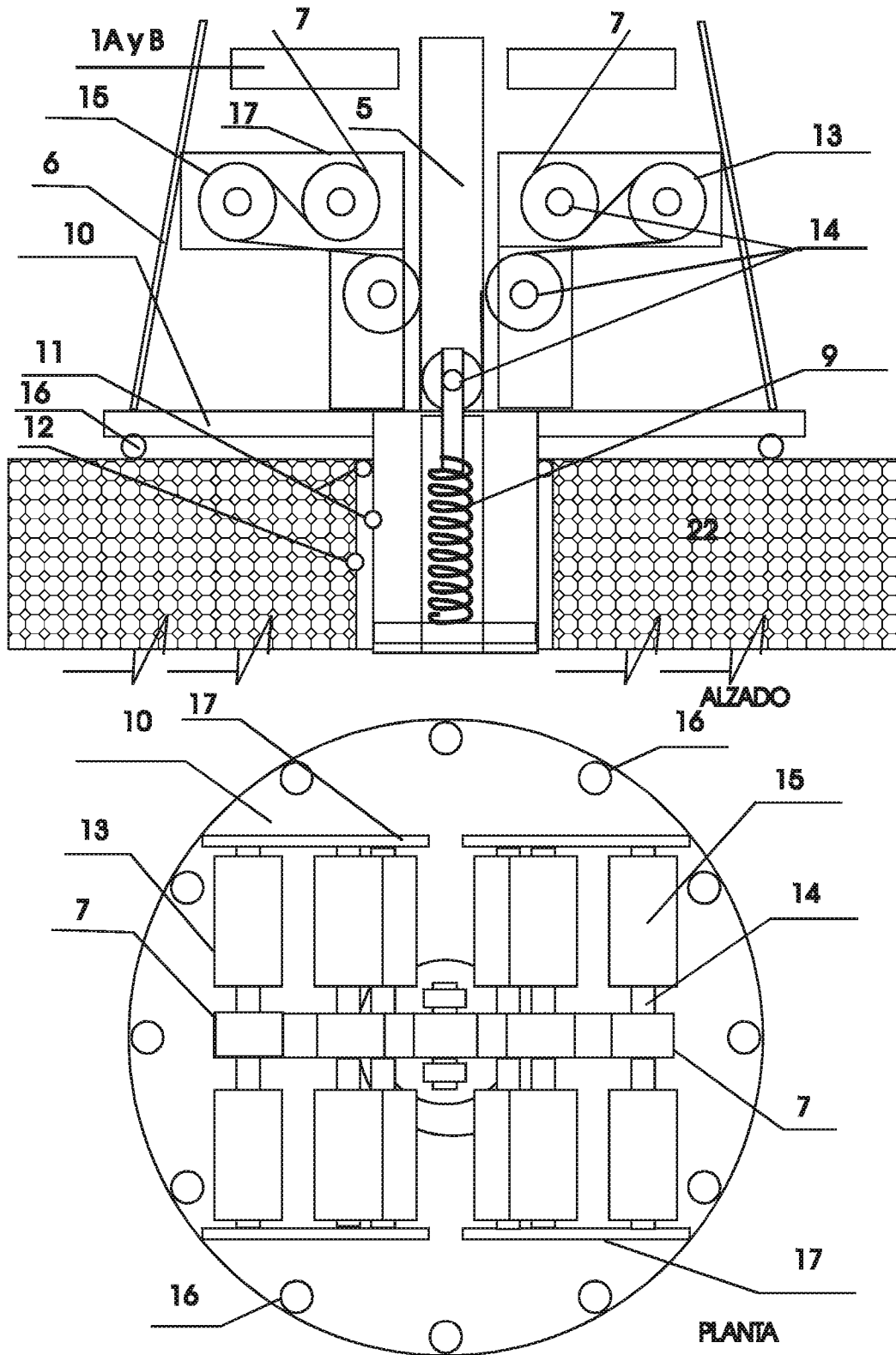


FIGURA 8

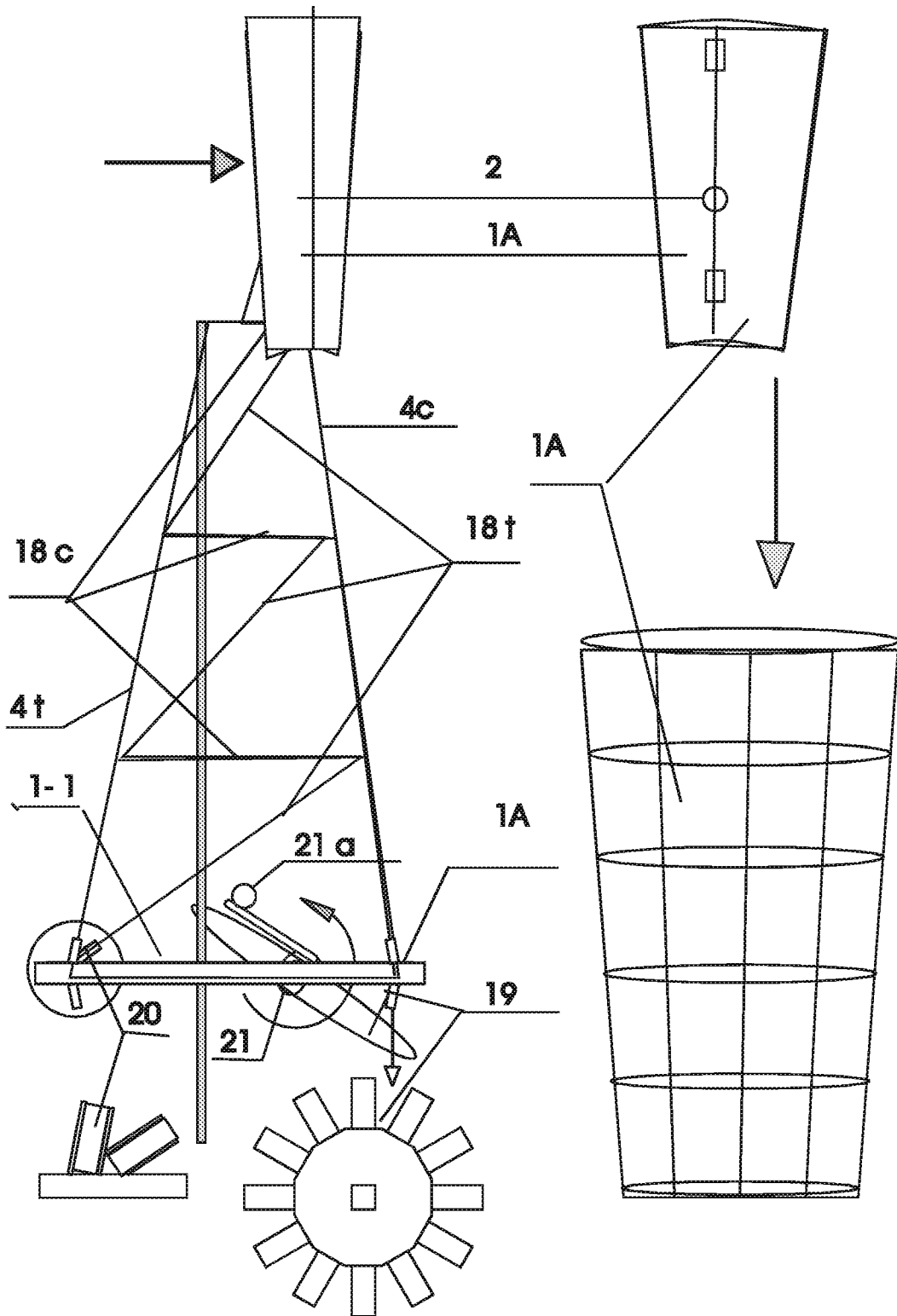


FIGURA 9

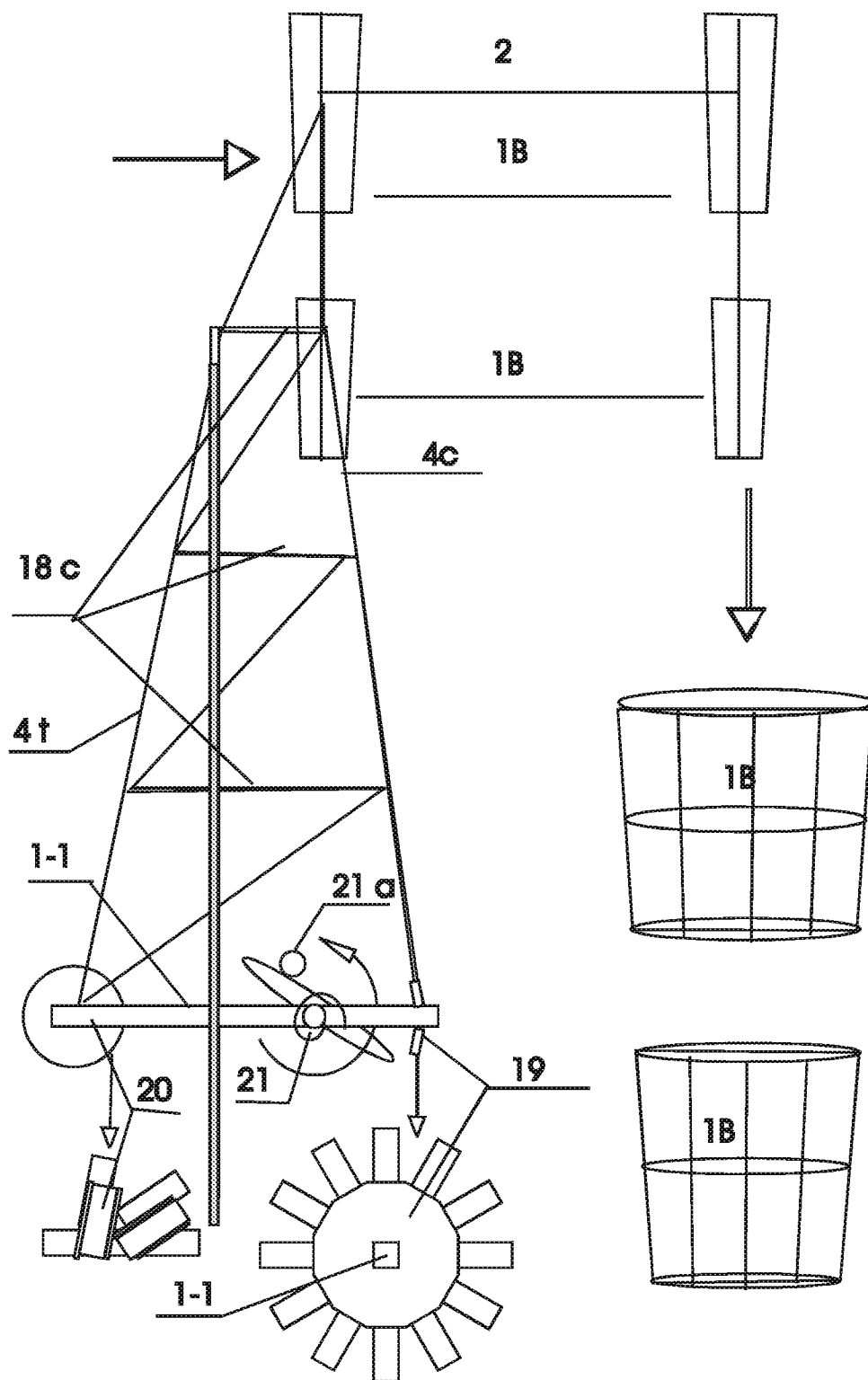


FIGURA 10

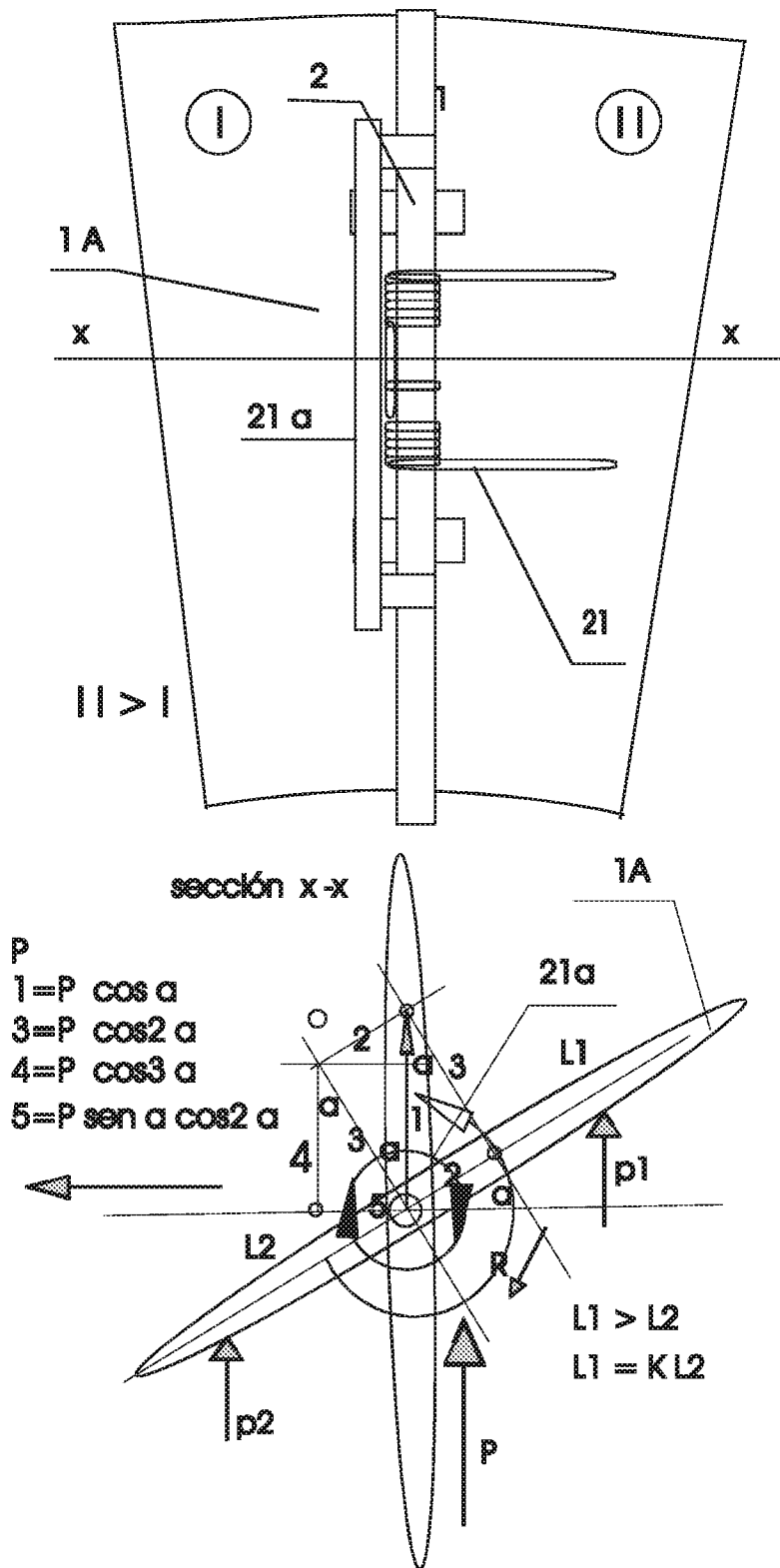
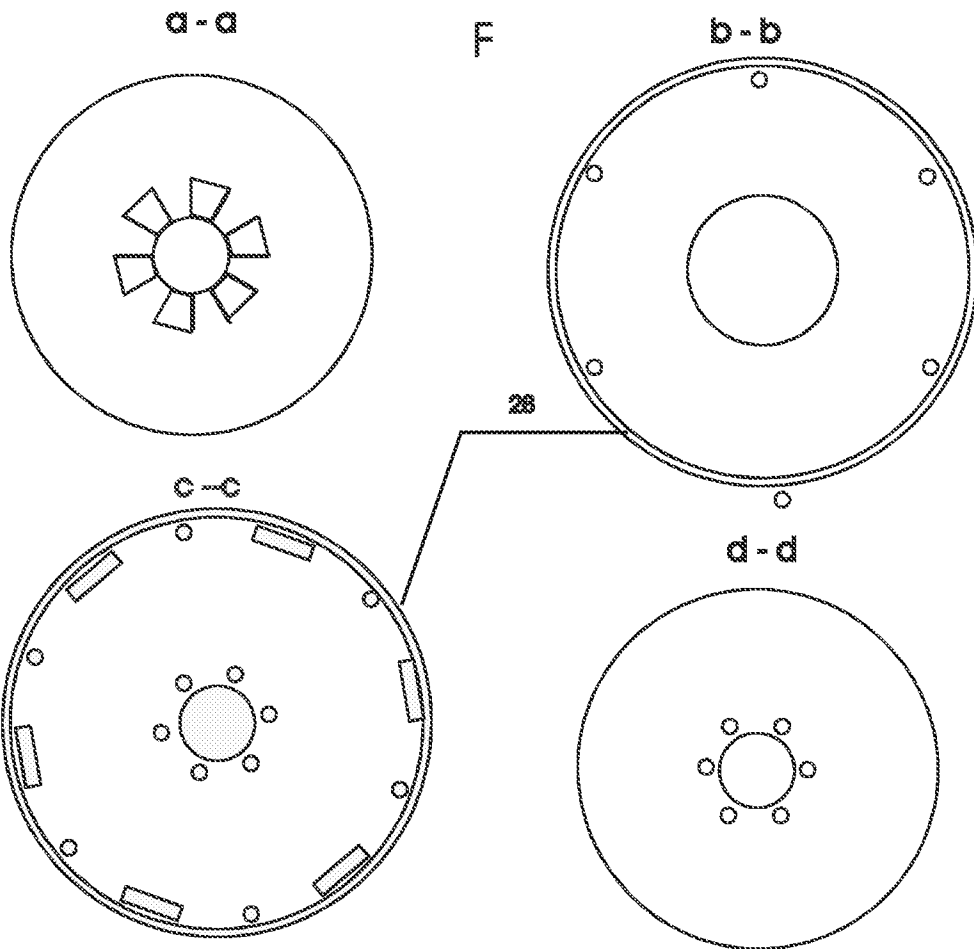
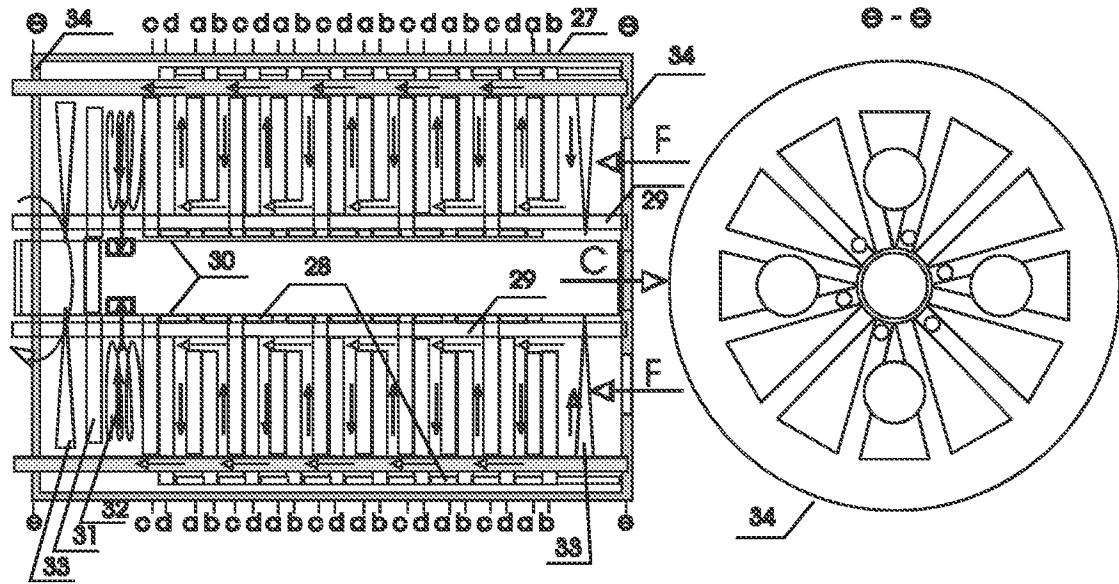


FIGURA 11



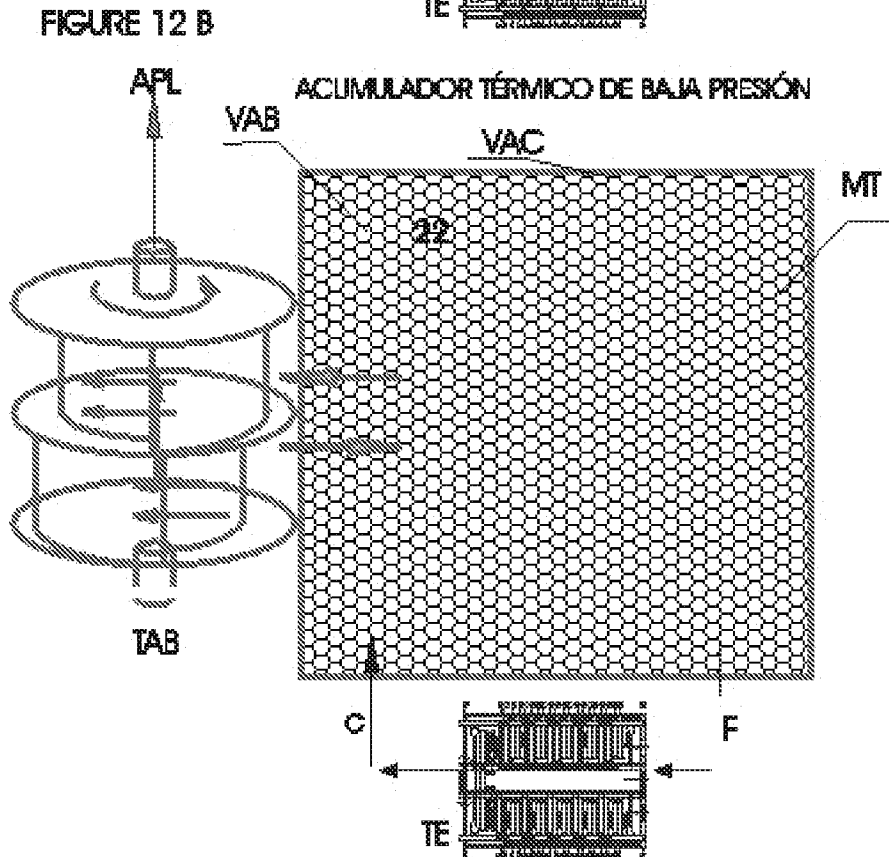
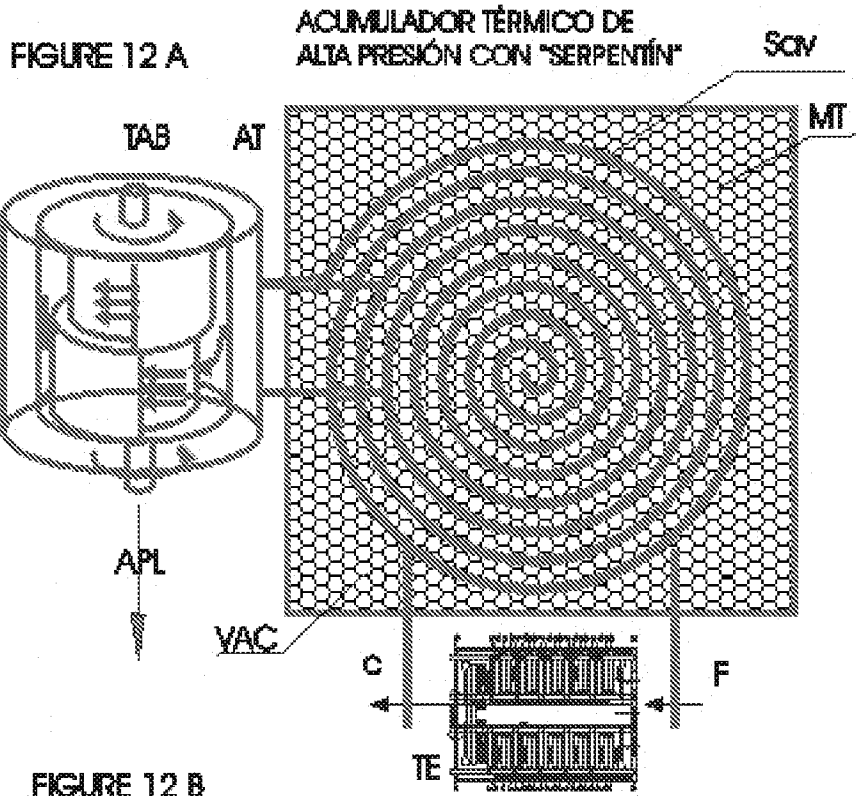


FIGURA 13 A

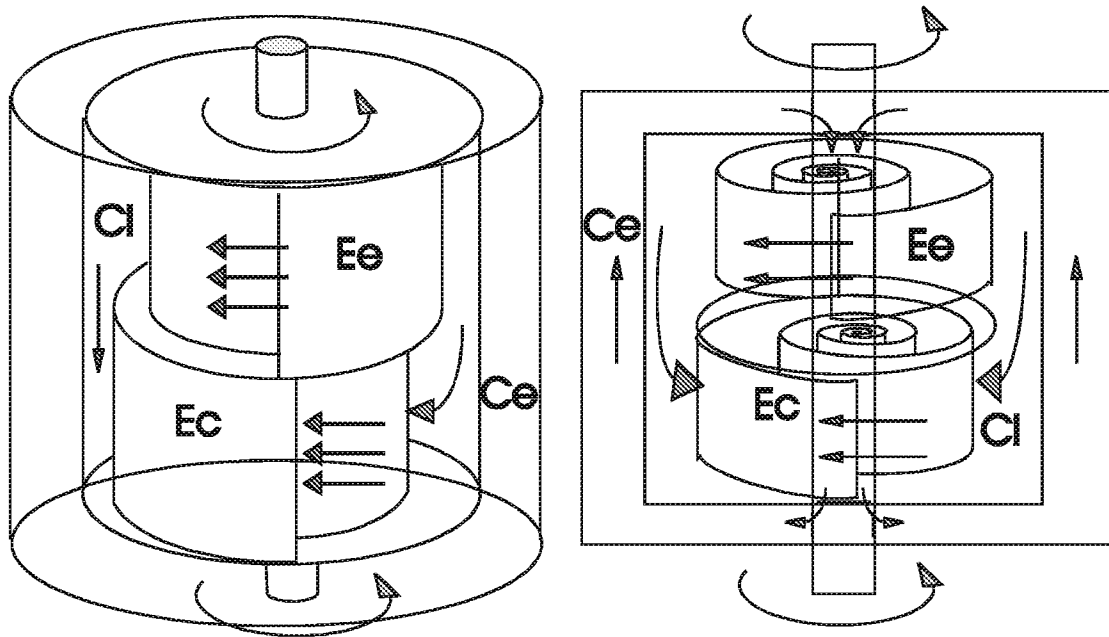


FIGURA 13 B

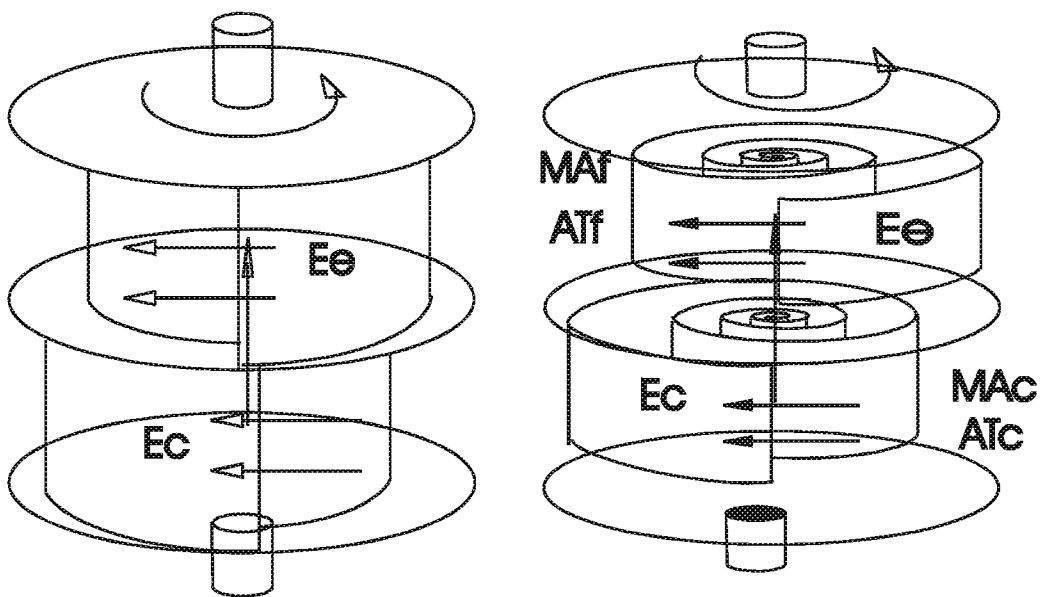


FIGURA 15

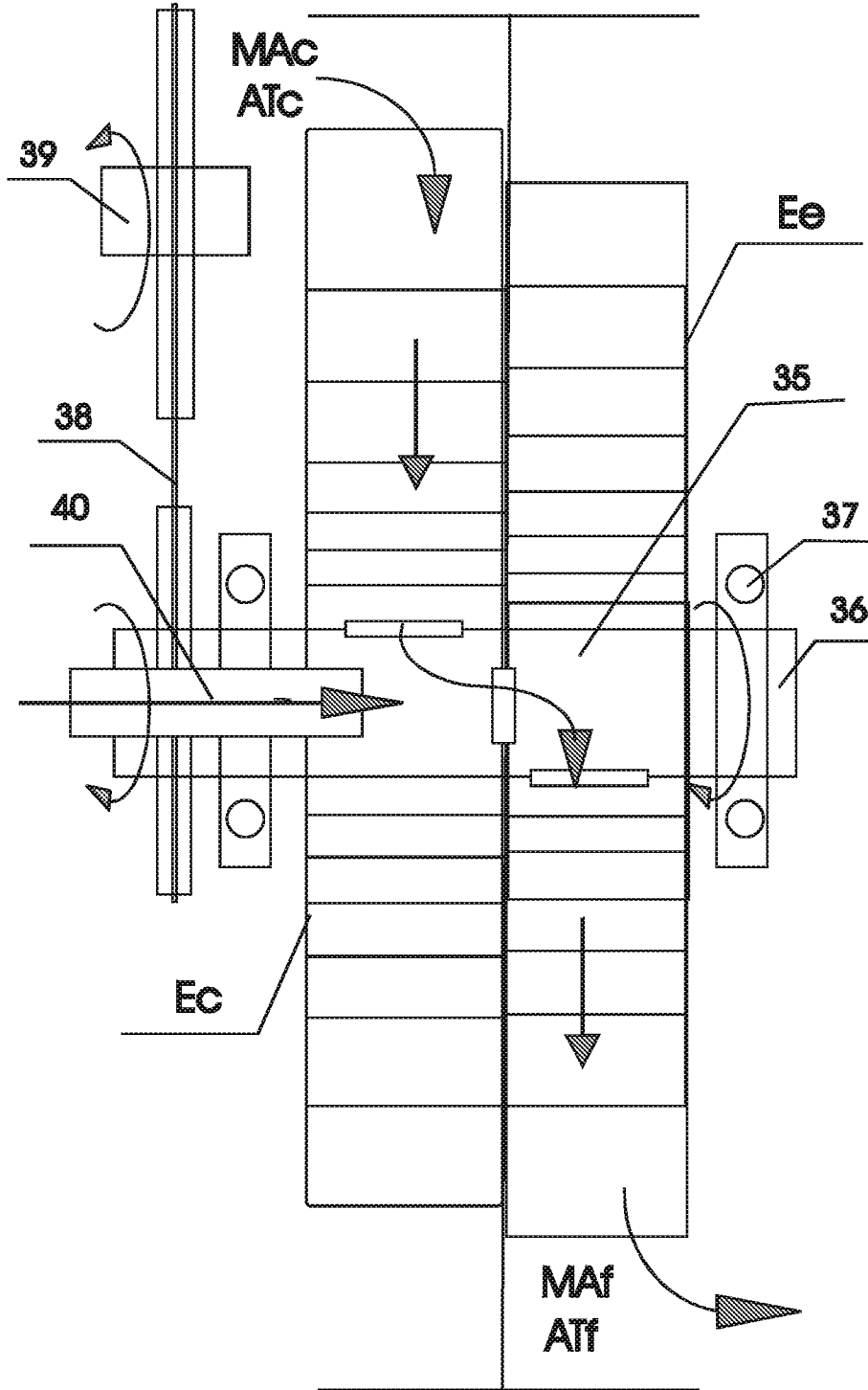


FIGURA 16

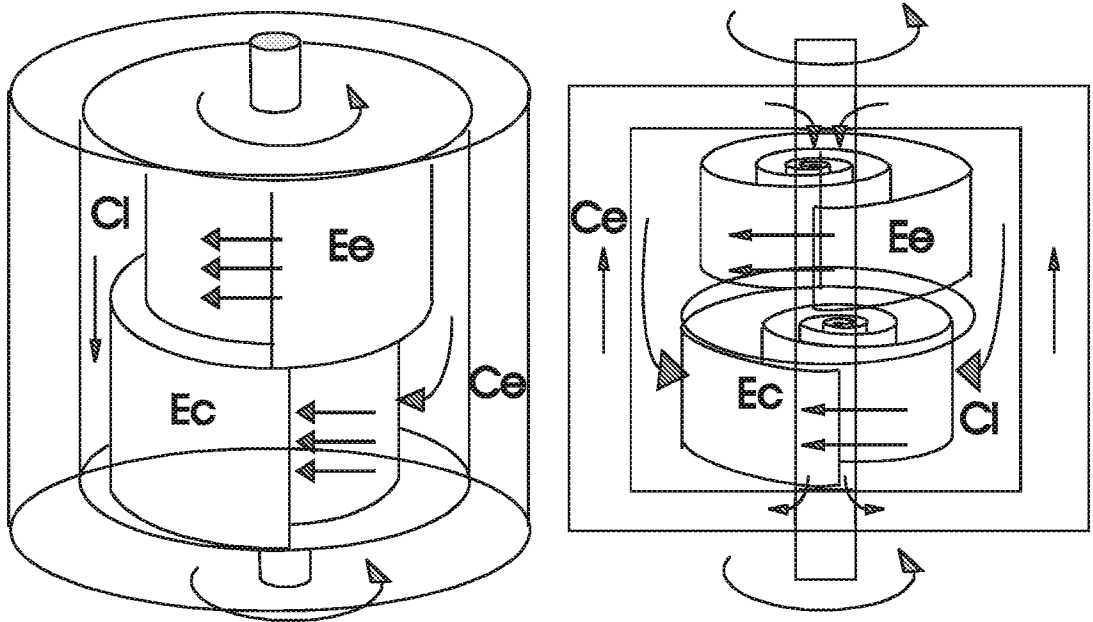
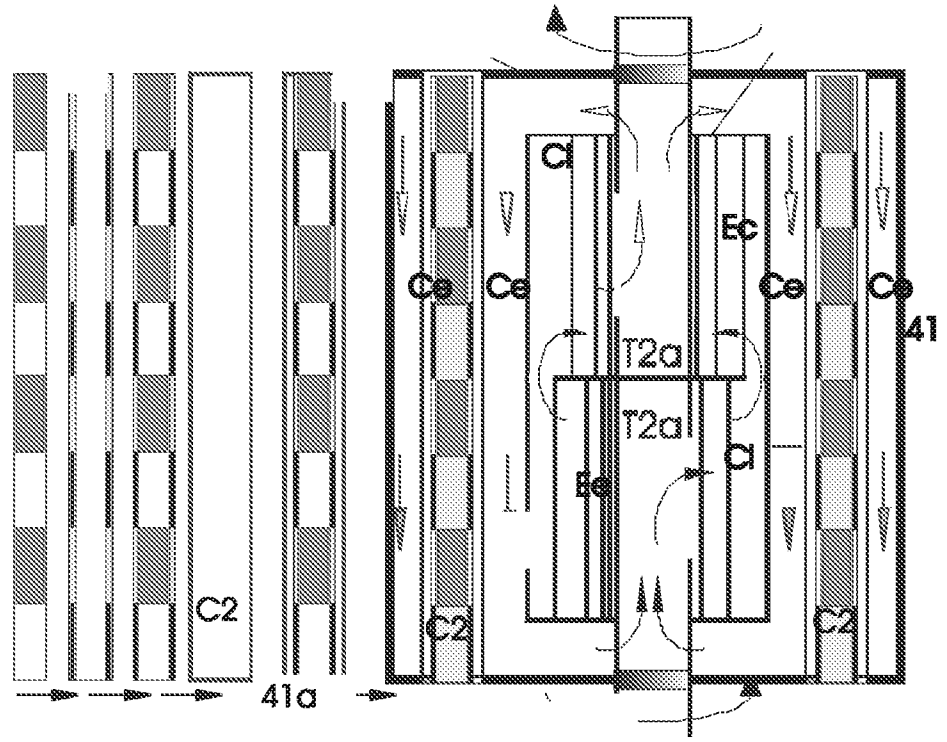


FIGURA 17

