

Estrategia de Propiedad Industrial para GESOF Energy

1. Protección del núcleo tecnológico

Aunque el “Aerogenerador Globo” ya está patentado (U-201500186), se puede ampliar la protección mediante:

- **Modelos de utilidad** para mejoras técnicas funcionales.
 - **Diseños industriales** para proteger la estética del dispositivo (Cubierta flotante de estadios).
 - **Secretos industriales** para procesos internos no divulgados.
-

2. Patentar procesos auxiliares

Se pueden proteger:

- **Métodos de fabricación** innovadores (por ejemplo, con grafeno, globo, cilindros, cables...).
- **Sistemas de instalación** en zonas remotas o flotantes.
- **Protocolos de mantenimiento** automatizados o predictivos.

Esto crea un ecosistema patentado que refuerza la posición competitiva.

3. Uso estratégico del estado de la técnica

Aunque no se puedan cobrar royalties por tecnología divulgada:

- Se puede impedir que otros la patenten.
 - Se puede evitar litigios si se basa en conocimiento público.
-

4. Marcas y nombres comerciales

Proteger “GESOF Energy” y su logotipo permite:

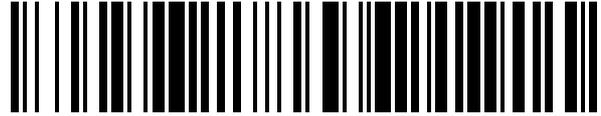
- Construir una identidad sólida.
- Evitar que terceros se aprovechen de la reputación del pionero en la tecnología.

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 137 983**

21 Número de solicitud: 201500186

51 Int. Cl.:

F03D 5/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

13.03.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

27.03.2015

71 Solicitantes:

IZQUIERDO MONTOTO, Pablo (100.0%)

Atalaya nº 7

28292 El Escorial (Madrid) ES

72 Inventor/es:

IZQUIERDO MONTOTO, Pablo

54 Título: **Aerogenerador globo**

ES 1 137 983 U

DESCRIPCIÓN

AEROGENERADOR GLOBO

SECTOR DE LA TÉCNICA

5

Es conocido ampliamente los aerogeneradores de palas (eje horizontal) que copan el 99% del mercado eólico, también residualmente hay aerogeneradores urbanos de eje vertical que disponen de una superficie de incidencia del viento, son los denominados Darrieus y Savonius.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Dispositivos que sean aerohidroeléctricos como pilar fundamental de su funcionamiento conozco el Conversor Aerohidráulico del cual soy inventor y cuyo número de solicitud es 201000667, también se que con posterioridad patentaron un dispositivo de características similares denominado comercialmente como Saphonian. Estos dispositivos precisan de mecanismos de orientación de la superficie de captación de viento, el presente aerogenerador globo es omnidireccional (no precisa de mecanismos de orientación para captar las 3 componentes del vector viento).

20

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

Dispositivo generador de electricidad que admite vientos turbulentos omnidireccionales, consta de un globo lleno de helio (1) atado con un cable de tracción (2) (ver Fig.1), dicho cable pasa por unos rodamientos cóncavos (4) asentados en la estructura (5) antes de engancharse al cilindro hidráulico, esto sirve para transformar el tiro del globo omnidireccional en un tiro alineado con el vástago (8) del cilindro hidráulico.

30

El pistón del cilindro hidráulico (11) dispone de válvulas de clapeta (22) de fibra de carbono para que tengan la menor inercia posible, estas están ubicadas por el perímetro del vástago (8) y se abren en los ciclos de expansión facilitando el llenado cámara de compresión (12), cuando se inicia el tiro del cable (2) (ciclo de compresión) aumenta la presión en la cámara de compresión (12), cerrándose las válvulas de clapeta del pistón (22) y abriéndose la clapeta grande que hay en la parte superior de la cámara de compresión

35

(23) que comunica con el acumulador de presión (15), trasvasando el fluido desde el cilindro hidráulico hasta el acumulador de presión (15). Este ciclo se produce con aceleraciones de viento positivas.

5 Cuando la aceleración del viento es negativa y la fuerza con la que tira el cable (2) sea inferior a la fuerza con la que se opone el resorte (10), este empezara a expandirse desplazando el pistón (11), lo que implica que la cámara de compresión (12) se va haciendo cada vez mayor, generando vacío, entonces se abren las clapetas perimetrales del pistón (22) iniciándose el llenado de la cámara de compresión (12), la cual permanecerá cerrada
10 en su parte superior por la clapeta grande (23) que comunica con el acumulador de presión (15), dado que la presión del acumulador (15) es mayor que el de la cámara de compresión (12), entonces se cierra la clapeta (23) contra su asiento.

Las variaciones de velocidad y dirección de soplado del viento imprimen en el globo
15 (1) diferentes fuerzas de tiro que son transmitidas al cilindro hidráulico, el cual produce bombeo de fluido a borbotones, el fluido sale del cilindro hidráulico al acumulador de presión (15), el cual almacena grandes cantidades de fluido a presión, absorbiendo las fluctuaciones que produce el cilindro hidráulico y transformando el flujo a borbotones en un flujo estacionario (continuo) ver Fig.5.

20 El acumulador de presión (15) comunica con el inyector (18) para que el fluido a alta presión impacte en los alabes de la turbina Pelton (19), el generador eléctrico acoplado en el mismo eje que la turbina hidráulica (19) gira y produce electricidad.

25 En el inyector (18) hay una electroválvula que regula el caudal de salida hacia la turbina (19) en función de la presión del acumulador (15), su funcionamiento se ciñe a curvas de eficiencia del grupo turbina-generador.

En campos eólicos en extensión (Fig.2 y Fig.3) se montan múltiples globos (1) con
30 sus respectivas torres (5), los cables de tracción (2) salientes de la base de la torre (5) de cada uno de estos globos (1) pasa por una polea (6) que orienta el cable (2) al grupo hidráulico (3) (generalmente situado en el centro del parque eólico), el grupo se compone de un gran acumulador de presión (15), tantos cilindros hidráulicos como cables de tracción (2) halla y 3 o más turbinas (19) con sus generadores eléctricos (20), una para altos caudales,
35 otra de medios caudales y otra de bajos caudales, maximizando la eficiencia del grupo electrohidráulico (3), ver Fig.7.

Para aumentar la fuerza de arrastre se emplean globos cúbicos (1), cuyo centro de cada cara se une con el centro de la cara opuesta por medio de cables de tracción (7), por ejemplo si el cubo mide 20 metros de arista, los cables de tracción (7) miden 14 metros cada uno, formando concavidades en las caras del globo (1) una vez se infle a presión, esta forma de globo (1) tiene un arrastre 3 veces superior a la de un globo esférico de misma área de sección transversal. Para los grandes parques eólicos usaremos globos cúbicos (1) de grafeno que no permitan la fuga de helio.

Los principios de funcionamiento de un pequeño aerogenerador globo monocilíndrico (Fig.1) y un parque eólico de 12 globos, son los mismos, es como comparar un motor monocilíndrico de un cortacésped con un motor V12 de Ferrari, elementalmente funcionan igual aunque mecánicamente tengan diferentes distribuciones.

Se puede usar el aerogenerador globo para desalinizar agua de mar y/o en combinación con la producción eléctrica, para ello se sustituye a la turbina (19) por un filtro de membrana del cual salen los diferentes tubos que transporten agua dulce a la red y salmuera al mar, el acumulador de presión (15) se diseñara de tal manera que siempre trabaje por encima de la presión osmótica, el resto de componentes es igual que una desalinizadora convencional donde la mayor parte del gasto es por conseguir elevar la presión del agua a la presión osmótica > 80 bares.

Los meses de invierno-otoño donde no hay problema de abastecimiento de agua y si que aumenta la demanda de electricidad puede funcionar como generador eléctrico, mientras tanto los meses de verano donde hay sequia y excedente de oferta eléctrica debido a que las placas solares producen a máximo rendimiento funcionaria como desalinizadora. Los aerogeneradores globo se pueden instalar tanto en tierra como en mar.

Ventajas:

30

a) Coste de fabricación reducido:

35

- Uso de torres en celosía o arriostradas.
- Globos económicos.
- Comparte elementos caros entre varios aerogeneradores globo como: acumulador de presión, turbinas hidráulicas, generadores eléctricos, transformadores...

b) Bajo mantenimiento (centralización a ras de suelo de la instalación hidroeléctrica).

c) Instalable en la mayor parte del territorio al funcionar con vientos turbulentos de +0.5 m/s.

d) Instalable en entornos urbanos:

- 5
- No produce efecto shadow flicker que afecta a las personas con epilepsia.
 - No produce contaminación acústica al no tener palas que corten el viento.
 - Se puede financiar la instalación usando publicidad en el globo.

e) Ventajas medioambientales:

- 10
- No mata a las aves al no tener palas que las golpee.
 - No crea interferencias en ondas de radio, TV, telefonía...
 - Montaje más compacto (no se ven afectados por el efecto estela de los aerogeneradores convencionales).
- 15
- Para obtener la misma producción anual de energía que un parque eólico convencional necesita menos de la mitad del terreno, al tener una eficiencia mucho mayor.
 - Cuanto más grandes sean los globos mayor estabilidad tienen y pasan más desapercibidos al ojo humano, se puede fabricar de materiales transparentes.

20

f) Mayor producción eléctrica:

- Eficiencias de más del doble que en aerogeneradores convencionales, no tiene que cumplir la ley de Betz.
- 25
- Se pueden alcanzar grandes alturas donde la velocidad del viento es mayor simplemente haciendo un cable de tracción más largo.
 - Aprovecha las 3 componentes del vector viento que como poco dan un 40% extra de energía, al ser la potencia proporcional al cubo de la velocidad del viento.

30 g) Fácil montaje e instalación.

h) Fácil de transportar al ser las torres en celosía o arriostradas (no tienen que aguantar grandes esfuerzos --> son estrechas), el globo se transporta plegado en un tráiler, y el helio se lleva en camiones cisterna.

35

i) Vida útil de 30 años (salvo cables de tracción), los convencionales 20 años debido a que

estructuralmente se dañan los componentes por esfuerzos de fatiga generadas por las turbulencias, en el aerogenerador globo los esfuerzos de fatiga son absorbidos por el fluido.

5 Cálculos:

a) *Potencia*

Partimos de la segunda ley de Newton --> $F=m*a$

10

$$a=dv/dt \rightarrow F=m*dv/dt=dm*dv$$

donde m =flujo másico= $d*A*v$

15 donde:

d =densidad en $kg/m^3 = 1.2$

A =superficie del área transversal que atraviesa el flujo de aire en m^2

20

v =velocidad del viento en m/s

Tenemos que $F=d*A*v*dv$, ésta ecuación es válida si tenemos un coeficiente de arrastre igual a 1, lo cual es correcto para superficies planas donde el viento incida perpendicularmente sobre ésta, por lo tanto habrá que multiplicar la expresión por dicho CD , el cual depende de la forma geométrica del globo y del número de Reynolds, que es función del índice de turbulencia.

25

Esfera $CD=0.4$

30

Cubo cóncavo $CD=1.2$

$$F=CD*d*A*v*dv$$

35 Como la potencia (Pot)= trabajo (W) / tiempo (t)

trabajo (W) = F*x, donde x es el desplazamiento de la fuerza en m

$$\text{Pot} = F \cdot (x/t) = F \cdot v = C_D \cdot d \cdot A \cdot v^2 \cdot dv$$

- 5 El viento turbulento es impredecible por ello tomaremos un modelo al que se pueda asemejar para calcular la potencia que produce el aerogenerador globo y así compararlo con la del aerogenerador convencional.

10 Suponemos que las fluctuaciones del viento son del 35% respecto de la velocidad media, es decir si tenemos una velocidad media del viento de 1 m/s, la fluctuación para un periodo de tiempo de 1 segundo seria de 1.35 a 0.65 m/s en aceleraciones del viento negativas donde no se produce bombeo hidráulico en el cilindro pero si se llena este de fluido, y viceversa para aceleraciones del viento positivas donde se produce trabajo de bombeo en la cámara de compresión del cilindro hidráulico, pasando de 0.65 a 1.35 m/s.

15 Integramos la expresión --> $\text{Int} = \text{integral}$

$$\text{Pot}_2 - \text{Pot}_1 = C_D \cdot d \cdot A \cdot \text{Int}(v^2) \text{ entre } v_2 \text{ y } v_1$$

20 Se tiene que $v_2 > v_1$

$$v_2 = (v_m + \text{var}) = (1 + 0.35) = 1.35$$

$$v_1 = (v_m - \text{var}) = (1 - 0.35) = 0.65$$

v_m = velocidad media del viento, en este caso 1 m/s

25 var = variabilidad producida por el índice de turbulencia en este caso 35% --> 0.35 m/s

$$\text{Pot}_2 - \text{Pot}_1 = C_D \cdot (d \cdot A / 3) \cdot [(v_2^3) - (v_1^3)]$$

30 $\text{Pot}_2 - \text{Pot}_1 = C_D \cdot (d \cdot A / 3) \cdot [(v_m + \text{var})^3 - (v_m - \text{var})^3]$

El valor obtenido se divide entre 2 para compensar el ciclo de expansión que no realiza trabajo de bombeo.

35 Cuanto más viento turbulento --> +var --> mayor es el rendimiento.

b) Rendimiento medio (parque eólico con 3 turbinas) ver Fig.7.

-Rendimiento sistema de tiro (cables de tracción, poleas...) = 0.93

-Rendimiento cilindro hidráulico = 0.9

5 -Rendimiento turbina Pelton = 0.85

-Rendimiento generador eléctrico = 0.93

-Rendimiento total = $0.93 \cdot 0.9 \cdot 0.85 \cdot 0.93 = 0.66$

10 c) Factor vector viento.

Los aerogeneradores convencionales solo aprovechan la componente V_x del vector viento, el aerogenerador globo aprovecha las tres V_x, V_y, V_z , ver Fig.8.

Suponemos que $V_x = V_y = V_z$

15 $V_{xy} = \text{raíz}((V_x^2) + (V_y^2)) = \text{raíz}((V_x^2) + (V_x^2)) = \text{raíz}(2V_x^2) = 1,41V_x$

$V_{xyz} = \text{raíz}((V_x^2) + (V_y^2) + (V_z^2)) = \text{raíz}((V_x^2) + (V_x^2) + (V_x^2)) = \text{raíz}(3V_x^2) = 1,73V_x$

$V_{xyz}/V_x = 1,73V_x/1V_x = 1,73 \text{ máx.}$

Nosotros aprox. podremos tomar $V_{xyz}/V_x = 1.12$

Pero la energía es proporcional al cubo de la velocidad, por lo tanto:

20 **$E_{xyz} = f(1.12V_x)^3 = 1.4E_x$**

Ejemplo_1:

En un emplazamiento sin mucha altura donde hay turbulencias y ráfagas (azotea) Comparar las energías obtenidas por un pequeño aerogenerador convencional de diámetro = 3 m (Rendimiento medio = $R_m = 18\%$) y otro aerogenerador globo esférico de diámetro = 3 m (Rendimiento medio = $R_m = 44\%$), la densidad del aire = $d = 1.2 \text{ kg/m}^3$, el índice de turbulencia = $\text{var} = 35\%$, la velocidad media del viento = $v_m = 4 \text{ m/s}$.

A. Convencional = $0.5 \cdot d \cdot A \cdot v^3 \cdot R_m = 0.5 \cdot 1.2 \cdot (\pi \cdot (3^2)/4) \cdot 4^3 \cdot 0.18 = 48.85 \text{ w}$

A. Globo

Esfera --> CD = 0.4

$$\Delta Pot = Pot2 - Pot1 = \{CD * (d * A / 3) * [((1.35vm)^3) - ((0.65vm)^3)]\} * Rm * Exyz / 2$$

5

$$Po t = \{0.4 * (1.2 * (\pi * (3^2) / 4) / 3) * [5.4^3 - 2.6^3]\} * 0.44 * 1.4 / 2 = 48,72 w$$

Ejemplo_2:

10 Comparar la potencia eólica de dos parques uno convencional (Rm = 30%) cuyo diámetro de palas es de 120 m y otro de globos cúbico cóncavos de 120 m de arista y un CD = 1.2 (Rm = 65%), para ambos se tienen vm = 8 m/s y densidad aire = 1.2 kg/m³, el índice de turbulencia (var) = 22%

$$\underline{A. Convencional} = 0.5 * d * A * v^3 * Rm = 0.5 * 1.2 * (\pi * (120^2) / 4) * 8^3 * 0.3 = 1042 Kw$$

A. Globo

15
$$\Delta Pot = Pot2 - Pot1 = \{CD * (d * A / 3) * [((1.22vm)^3) - ((0.78vm)^3)]\} * Rm * Exyz / 2$$

$$Pot = \{1.2 * (1.2 * (120 * 120) / 3) * [9.76^3 - 6.24^3]\} * 0.65 * 1.4 / 2 = 2159 Kw$$

20 A mayor altura la velocidad del viento es mayor, pero el índice de turbulencia (var) se reduce al haber menos ráfagas de viento las cuales suelen predominar a distancias próximas al suelo.

25 Cuanto mayor sea el globo más estable se vuelve (pensemos en un globo aerostático), es menos susceptible de ser arrastrado por pequeñas corrientes de aire y flotar descontroladamente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no

limitativo, se ha representado lo siguiente:

5 -La Fig.1 es el esquema general del funcionamiento de un aerogenerador globo aislado, en la realidad el globo sería más de 200 veces más grande que el grupo hidroeléctrico, para facilitar su comprensión se ha reducido su tamaño.

10 -La Fig.2 es una vista en planta de un parque eólico con 4 aerogeneradores globo y una central hidroeléctrica, podría haber puesto 8, 12... globos, pero para simplificar el visionado vale con 4.

-La Fig.3 es la vista de perfil correspondiente a la sección A-A' de la Fig.2

15 -La Fig.4 es la vista de perfil de la central hidroeléctrica, se han representado 2 cilindros hidráulicos, el izquierdo funcionando en ciclo de expansión (succión) y el derecho en ciclo de compresión (impulsión).

-La Fig.5 es una gráfica que representa como el acumulador de presión transforma la alta variabilidad del viento turbulento en un flujo estacionario.

20 -La Fig.6a y Fig.6b son unas gráficas que visualizan las zonas de trabajo en función del índice de turbulencia (var) de un aerogenerador convencional y un aerogenerador globo.

25 -La Fig.7 es una gráfica comparativa de la eficiencia de un parque eólico de aerogeneradores globo con una central hidroeléctrica de 3 turbinas y la eficiencia de un dispositivo globo aislado con una turbina.

-La Fig.8 ilustra un vector viento y sus componentes $V_x = V_y = V_z$.

30

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

35 La realización preferente (Fig.2) de la invención consiste en un parque eólico con múltiples aerogeneradores globo (1) compartiendo central hidroeléctrica (3), dicho parque se ha dibujado con 4 aerogeneradores globo (1) para facilitar la comprensión, pero podían haber sido bastantes más, los globos tienen forma cúbica de material impermeable al helio como por ejemplo grafeno, el cual además de ser ultraligero es 200 veces más resistente

que el acero, característica apropiada para aguantar posibles actos vandálicos, los globos (1) llevan una zona de refuerzo en la esquina donde engancha el cable de tracción (2), también dispone en dicha unión de una válvula de llenado que pudiera compensar posibles pérdidas, los cables de tracción (2) van desde el globo hasta la base de la torre (5) son anulares y por su sección interior circula el helio de compensación que es inyectado desde la base cuando el nivel esta bajo.

El cable de tracción (2) pasa por una caja de poleas cóncavas (4) situada en el extremo superior de la torre (5) (ver en Fig.3), su función es convertir el tiro del globo que es omnidireccional, en un tiro de cable vertical a lo largo de la torre (5) pasando el cable (2) por el eje central de la celosía.

En la parte baja de la torre (5) a pocos metros del suelo hay una polea (6) que orienta el cable de tracción (2) hacia la central hidroeléctrica (3), la polea (6) ésta cubierta de la intemperie y realizada de un material que genera muy poco rozamiento como es el teflón, el tramo de cable de tracción (2) que entra en contacto con las poleas ((4) y (6)) llevan un recubrimiento de teflón para generar las mínimas fricciones, dicho recubrimiento se puede cambiar al desgastarse sin tener que cambiar los cables de tracción (2).

Como medida de seguridad se dispone de unas eslingas de seguridad que enganchan al globo (1) contra la parte superior de la estructura (5), el largo de dichas eslingas es un poco superior al recorrido del vástago (8) del pistón hidráulico (11).

Como las torres (5) no tienen que soportar grandes esfuerzos se realizarán en celosía (solo sirven de apoyo para las poleas ((4) y (6))), las cuales son más livianas, económicas y fáciles de transportar, si lo que pretendemos es hacer una torre (5) muy alta la haremos arriostrada (sujeta por cables). Por motivos estéticos se puede envolver la estructura (5) con lona mejorando su apariencia.

Para aumentar el coeficiente de arrastre (CD) de los globos (1), creamos concavidades en sus caras, para ello ver Fig.3, en la sección A-A' de los globos se aprecia en línea discontinua las concavidades en el centro de cada cara, dichos centros se unen mediante un cable de tracción (7) con el centro de la cara opuesta, estos cables son más cortos que las aristas del cubo, los cables (7) se tensan cuando el globo (1) es inflado a presión.

Los cables de tracción (2) se dirigen al centro del parque eólico donde se encuentra la central hidroeléctrica (3) ver Fig.4, los cables (2) pasan por una antecámara (13) por medio de un agujero muy pequeño sin que roce el cable (2) sobre la pared de ésta, los cables (2) enganchan en el vástago (8) cuyo recorrido varía entre las paredes de la antecámara (13) apoyándose en los rodamientos cerámicos (9), por estos rodamientos hay unas pequeñas fugas de agua provenientes de la cámara de trabajo (12) que caen a la base de la antecámara (13) la cual comunica por medio de unos agujeros en su base con la cámara principal (14) donde se encuentra el agua a presión atmosférica.

En la Fig.4, se ven 2 "cilindros hidráulicos" por así llamar a las cámaras de trabajo (12), la de la izquierda realizando el ciclo de succión o expansión y el de la derecha ciclo de impulsión o compresión, cada "cilindro" trabaja a su propio ritmo independientemente del resto.

El vástago (8) en su extremo más interior está unido a la parte convexa del émbolo (11), el cual tiene forma de plato hondo puesto boca abajo para disminuir el coeficiente de arrastre ($CD= 0.4$), se realiza de material ultraligero y en su interior lleva refuerzos para que no sea deformado por la presión, los huecos de la concavidad se rellenan con espuma, en la espuma se hace un pequeño compartimento para que cuando apoye el émbolo (11) contra la pared de la cámara principal (14) (final del ciclo de expansión) aloje el aire comprimido que hay en esta y actúe como colchón, entre el émbolo (8) y las paredes de la cámara principal (14) se instalan unas membranas de caucho impermeable (21) que se estiran en los ciclos de impulsión impidiendo que entre agua a presión al hueco que deja el émbolo (11) con la pared de la cámara principal (14) el cual es cubierto por el aire que se expande.

Entre el émbolo (11) y los rodamientos (9) se sitúa un resorte (10) por cuyo interior se encuentra el vástago (8), el resorte (10) se comprime en los ciclos de impulsión almacenando energía y se expande en los ciclos de succión devolviendo la energía anteriormente almacenada y posicionando al émbolo (11) al final de su recorrido.

Ciclo de impulsión o compresión.

Nos fijamos en la cámara de trabajo (12) que esta en el lado derecho de la Fig.4, el resorte (10) tiene un recorrido que le permite almacenar la energía que provocan suaves vientos de 2 m/s hasta fuertes ráfagas de viento de 20 (m/s), para ello el resorte (10) se

puede diseñar con una resistencia variable modificando el diámetro de las espiras.

5 Cuando la aceleración del viento es positiva ($a+$), la fuerza ($F=m*a$) tira del cable de tracción (2) desplazando al émbolo (11) de izquierda a derecha, el agua que estaba en la cámara de trabajo (12) inicialmente se encontraba a presión atmosférica, este agua tiene impedida la salida por dos válvulas de clapeta una inferior (22) y otra superior (23), al desplazarse el émbolo (11) aumenta la presión del agua ($+++P$) hasta que es tal la presión que es capaz de abrir la clapeta superior (23) la cual estaba siendo cerrada contra su asiento por la presión ($+P$) que había en el acumulador de presión (15), el fluido sale de la cámara de trabajo (12) hasta el acumulador (15) hasta que se igualen las presiones ($+P$) en ambas cámaras, entonces se cerrara la clapeta superior (23), el tiro del cable (2) sigue desplazando al émbolo (11) a su derecha aumentando la presión en la cámara de trabajo (12), se repite nuevamente el proceso explicado hasta que comience un ciclo de expansión, el cual comenzara cuando la aceleración del viento sea negativa ($a-$), entonces la fuerza con la que tira el cable (2) es menor que la fuerza almacenada en el resorte (10), expandiéndose éste.

Ciclo de succión o expansión.

20 Nos fijamos en la cámara de trabajo (12) del lado izquierdo de la Fig.4 donde la fuerza con la que tira el cable (2) es menor que la fuerza almacenada en el resorte, expandiéndose éste, desplazando al émbolo (11) contra la pared de la cámara principal (14), el desplazamiento del émbolo (11) se debe a la energía de empuje que habíamos almacenado en el resorte (10) y la presión del agua que pasa de ser ($+P$) a ($Patm$), al recuperar volumen en la cámara (12) se genera vacío, el agua de la cámara principal (14) que se encuentra a $Patm$ abre la clapeta (22) llenando el vacío de la cámara (12), la clapeta (23) permanece cerrada contra su asiento debido a que la presión que ejerce el acumulador (15) sobre esta es mucho mayor que la $Patm$.

30

Funcionamiento.

35 Los ciclos de succión e impulsión se realizan uno detrás del otro, su duración es variable en función del viento turbulento (que es impredecible), pero serán lo suficientemente rápidos como para crear corrientes dentro de las cámaras de trabajo (12),

estableciendo un flujo continuo cuasiestacionario que entra y sale de la cámara (12) desde que es succionado de la cámara principal (14) hasta donde es almacenado en el acumulador de energía (15). Por ello las clapetas ((22) y (23) debe ser ultraligeras para interrumpir al flujo de corriente lo menos posible.

5

El acumulador de presión (15) alimenta a las turbinas Pelton (19), las cuales tienen regulado el caudal por medio de electroválvulas (17) gestionadas electrónicamente por una CPU en busca de la mejor curva de eficiencia (ver Fig.7), abriendo más o menos el paso a los inyectores (18) de cada turbina (19), las cuales llevan acoplados a su eje un generador eléctrico (20) diseñado para que dé el máximo rendimiento a las mismas RPM de giro de las Peltons, evitando tener que montar una caja de cambios, el agua turbinada cae por gravedad a la cámara principal (14) estableciéndose un circuito cerrado donde siempre se turbinada el mismo fluido (para lugares fríos se usa agua con anticongelante).

10

15

El acumulador de presión (15) puede ser de aire o resorte, puede haber uno grande o varios más pequeños, pero siempre se dispondrán de válvulas de seguridad. El acumulador (15) sirve para absorber las variaciones de velocidad de bombeo que produce la alta variabilidad del viento turbulento, haciendo funcionar a las turbinas (19) con un régimen estacionario, el cual es más eficiente (Fig.5).

20

La flecha d1 indica el máximo y mínimo nivel que alcanza el acumulador de presión (15), análogamente la flecha d2 indica el máximo y mínimo nivel que se alcanza en la cámara principal (14), el volumen comprendido entre los niveles del acumulador (15) serán igual al volumen entre niveles de la cámara principal (14), así que cuando el acumulador (15) este al máximo de su capacidad, la cámara principal (14) estará al mínimo, y viceversa.

25

Aplicaciones industriales:

30

- Central aerohidroeléctrica para generación de AC, en parques o en sistemas aislados.
- Desalinizadora industrial.
- Central combinada (agua + electricidad)

REIVINDICACIONES

1. Máquina transformadora de energía eólica en eléctrica que utiliza un cilindro hidráulico de simple efecto como intermediario en el proceso de conversión de la energía, se caracteriza por un globo con helio (1) unido por la válvula de llenado a un cable de tracción (2) que se une por su otro extremo al vástago (8) del cilindro hidráulico de simple efecto con retorno por resorte (10), el cilindro está colocado y fijado verticalmente en el interior del depósito (5) mediante tornillos (25), a su vez estos mismos tornillos (25) pueden anclar el depósito (5) al suelo, el depósito (5) está sometido a presión atmosférica, y lleno de agua por lo menos tres centímetros más bajo que el nivel donde se sitúa la turbina Pelton (19), el cable de tracción (2) pasa por unas poleas cóncavas (4) situadas en la parte superior del depósito (5) y están alineadas con el eje de tiro del vástago (8) del cilindro hidráulico, el movimiento de vaivén del pistón (11) es debido a la fuerza con la que es arrastrado el globo (1) por el viento en su carrera ascendente, y por la fuerza que ejerce el resorte (10) en su carrera descendente.

En la parte superior del cilindro hidráulico, dentro de la cámara de compresión (12) se dispone de una válvula de clapeta (23) que comunica con el acumulador de presión (15), el acumulador de presión (15) es de tipo resorte y mantiene la presión de funcionamiento de la turbina (19) constante, conectado en la parte inferior del acumulador (15) está el inyector (18) que dispone de una válvula antirretorno que imposibilita la entrada de aire al acumulador (15) cuando este no tenga presión, el inyector apunta al suelo para que el chorro de fluido incida perpendicularmente a los alabes de la turbina Pelton (19), la cual está situada entre el nivel del agua que contiene el depósito (5) y el acumulador de presión (15), solidario al eje de giro de la turbina (19) está el generador eléctrico.

2. Cilindro hidráulico según reivindicación 1 caracterizado por que tiene como base inferior un tronco de cono (24) con grandes agujeros que permite un llenado rápido de agua de la cámara principal (14) al apoyar en el fondo del depósito (5). El vástago (8) del cilindro hidráulico es de pequeño diámetro si lo comparamos con el émbolo (11), el resorte (10) apoya por su parte inferior sobre el émbolo en la zona próxima al perímetro exterior, entre el resorte (10) y el vástago (8) se sitúan perimetralmente varias válvulas de clapeta (22) que comunican ambos lados del émbolo (11), es decir, ambas cámaras (12) y (14), en las carreras descendentes estas clapetas (22) se abren permitiendo el llenado de la cámara de compresión (12), mientras que en las carreras ascendentes se cierran debido a la presión.

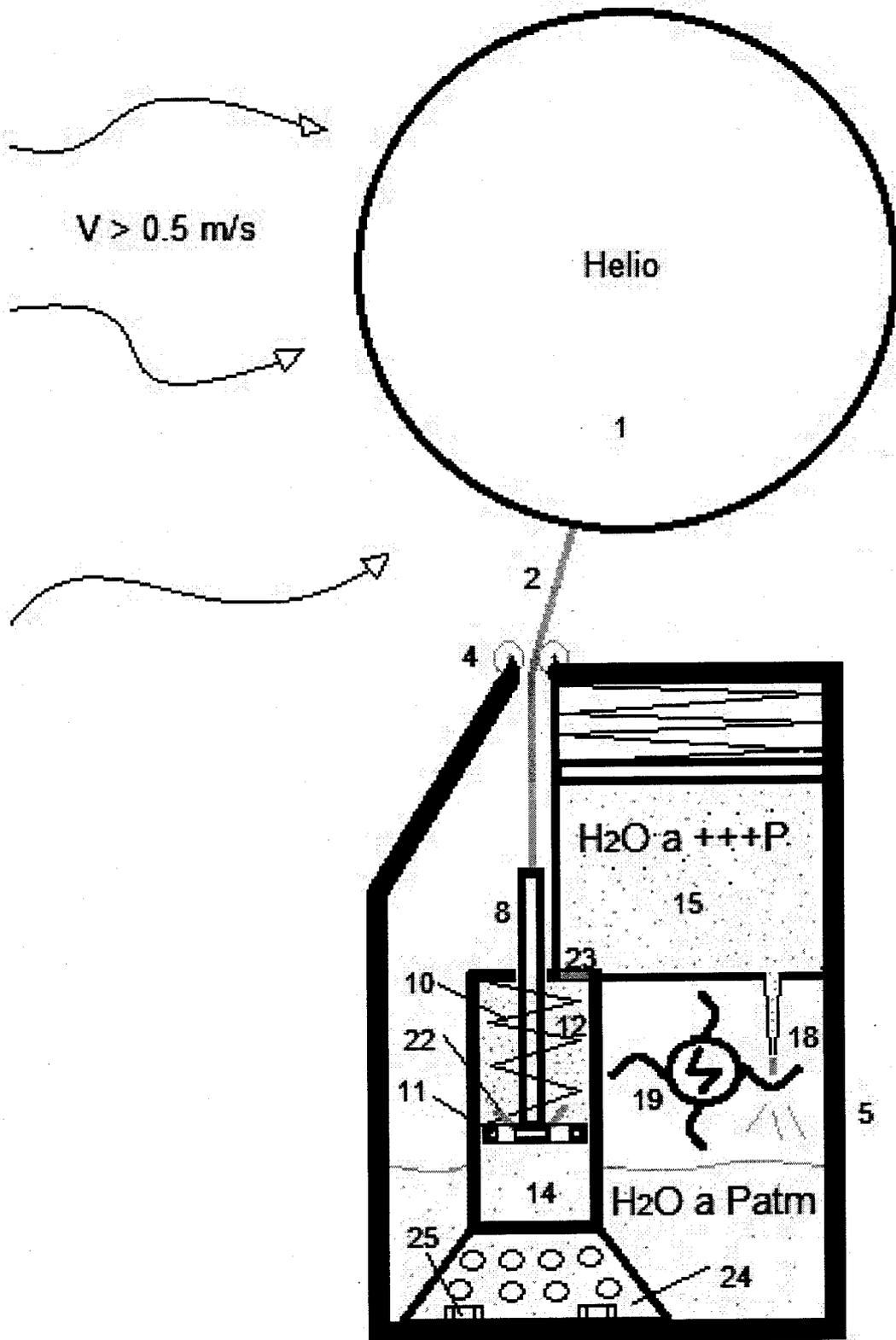


Fig.1

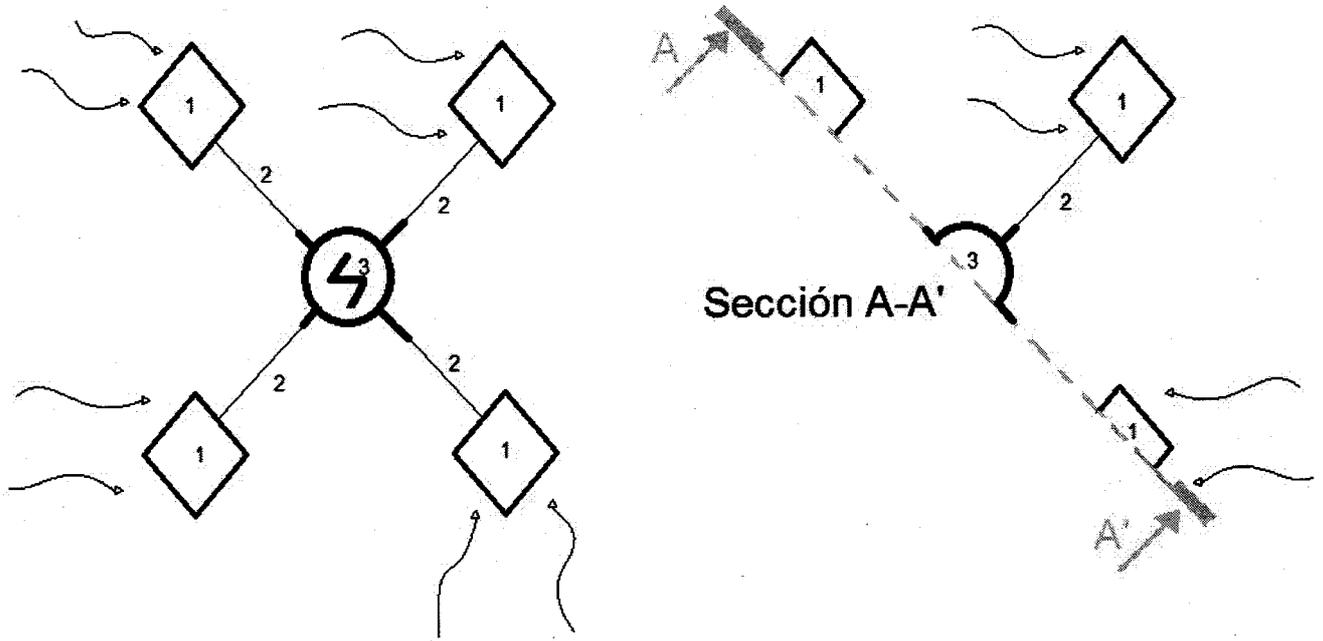


Fig.2

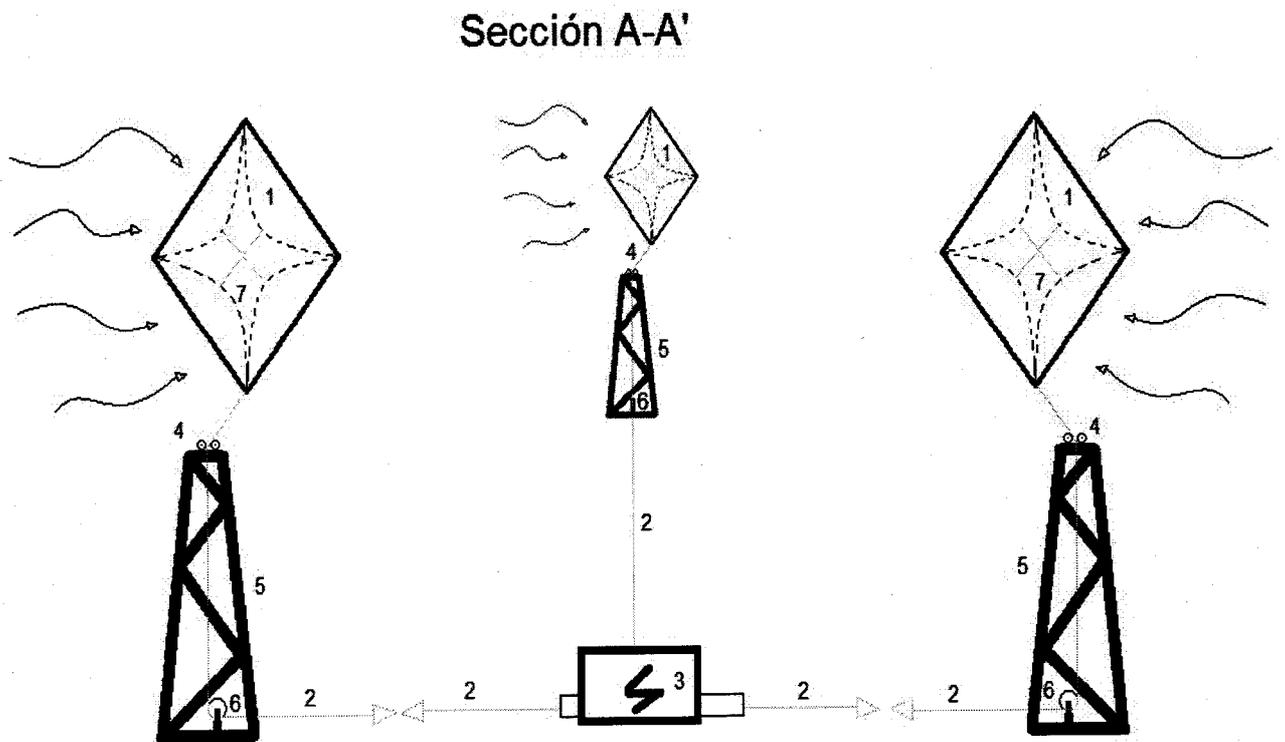


Fig.3

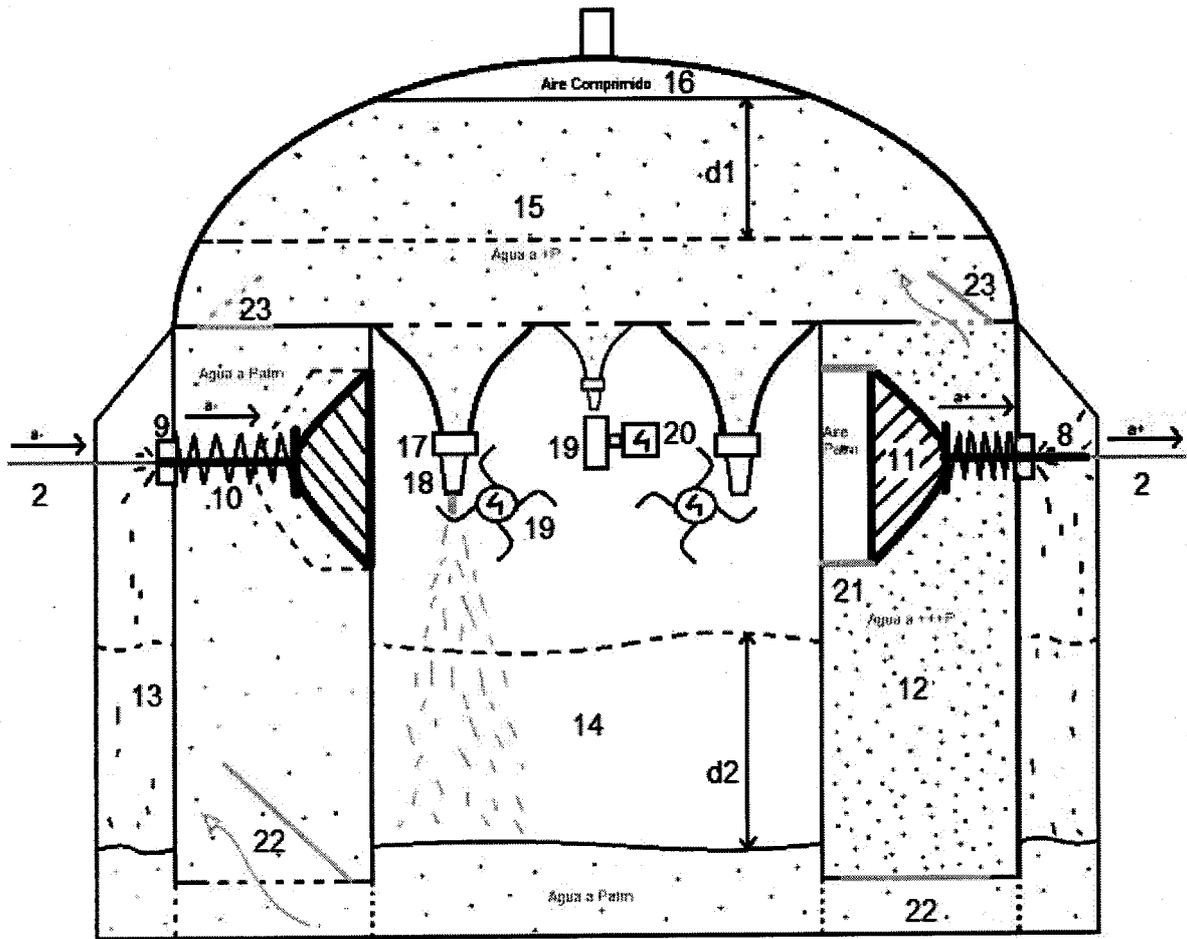


Fig.4

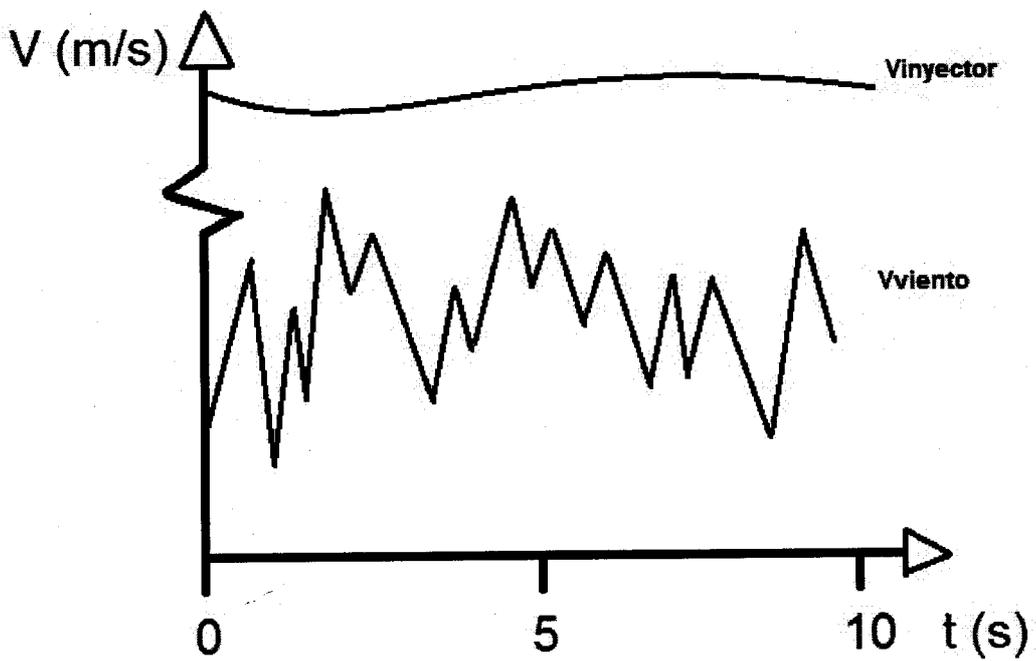


Fig.5

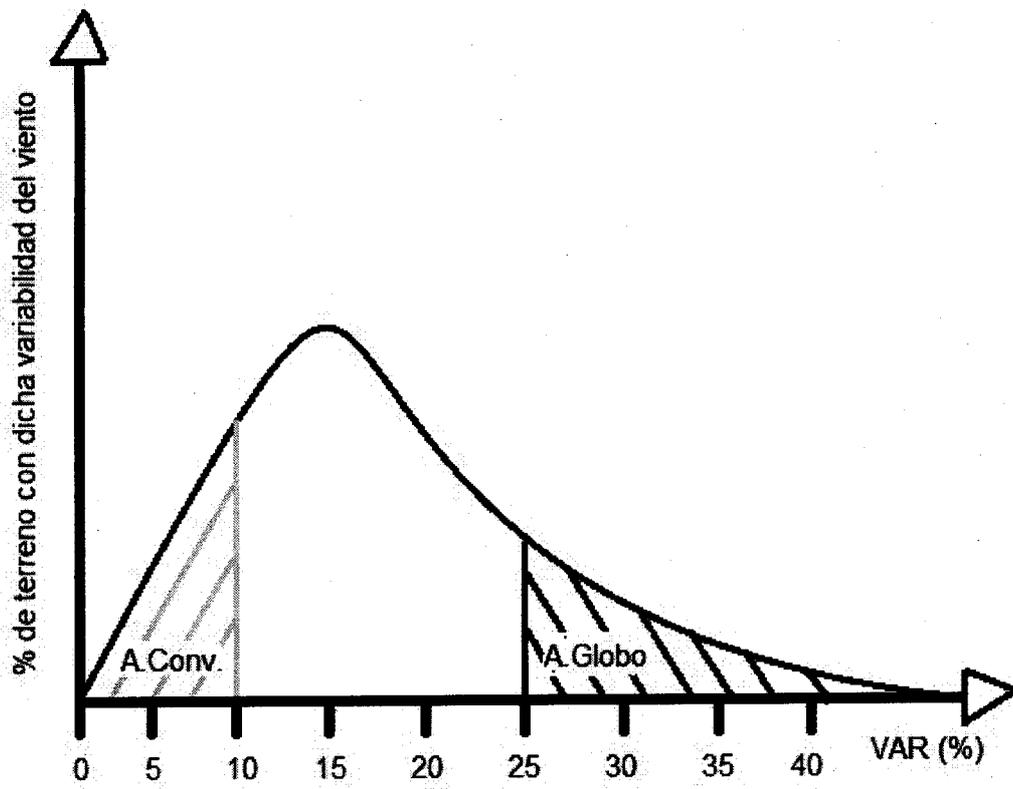


Fig.6a

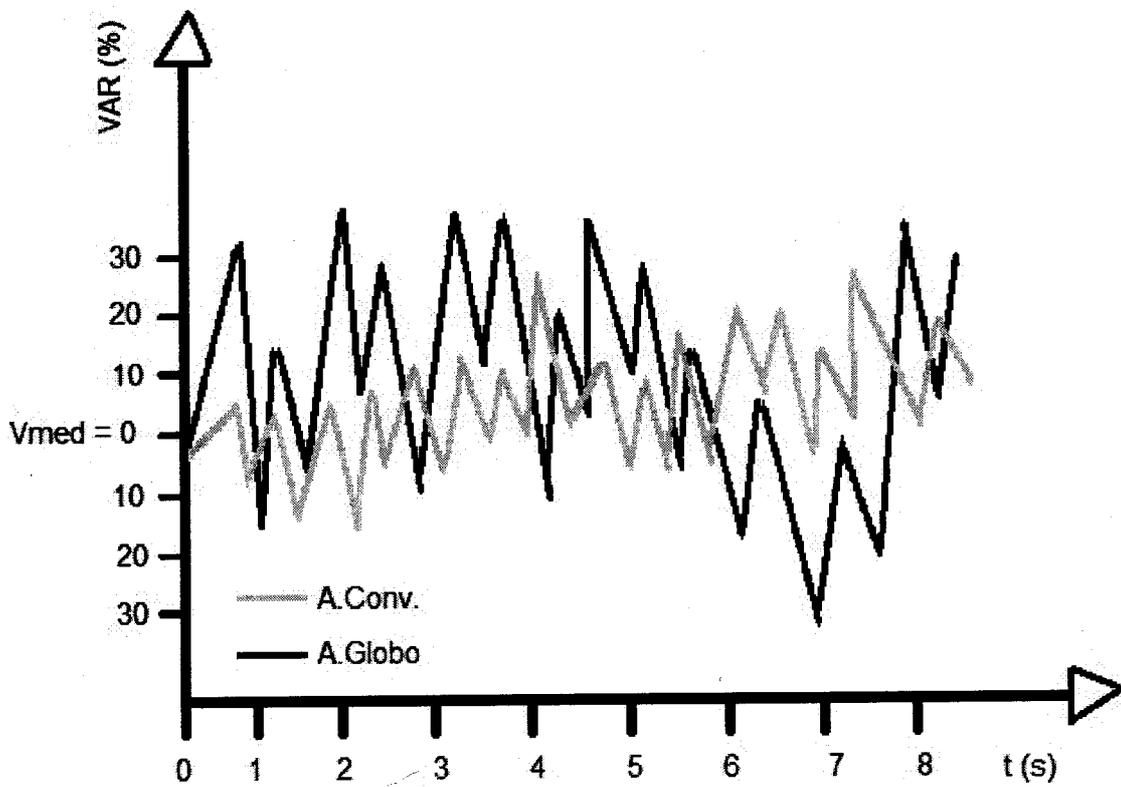


Fig.6b

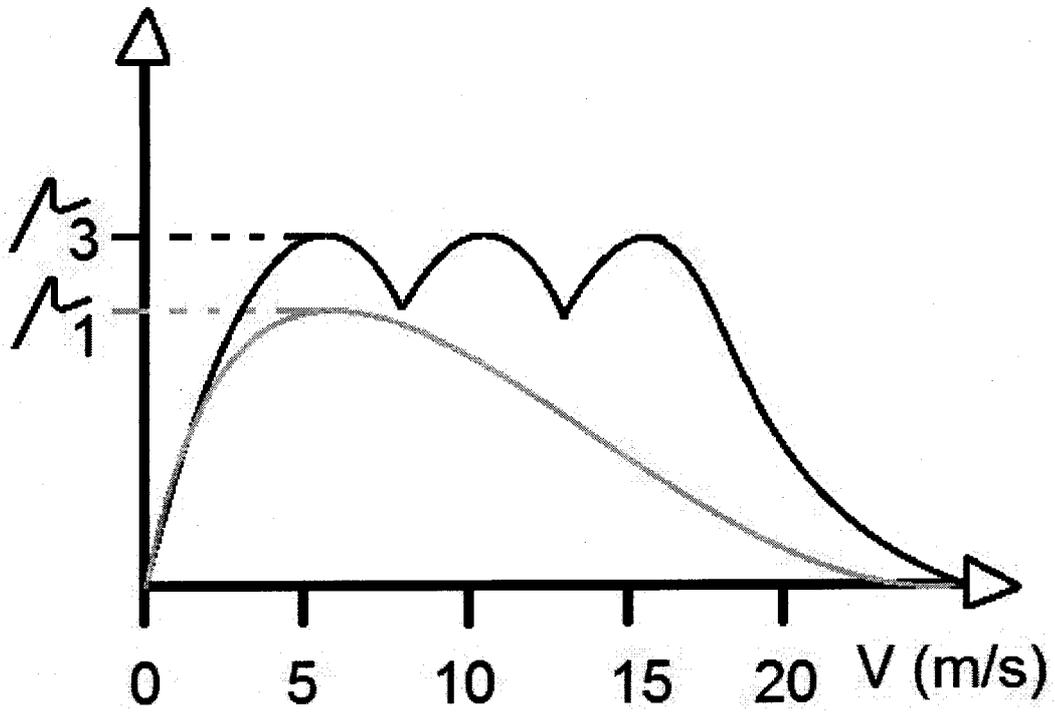


Fig.7

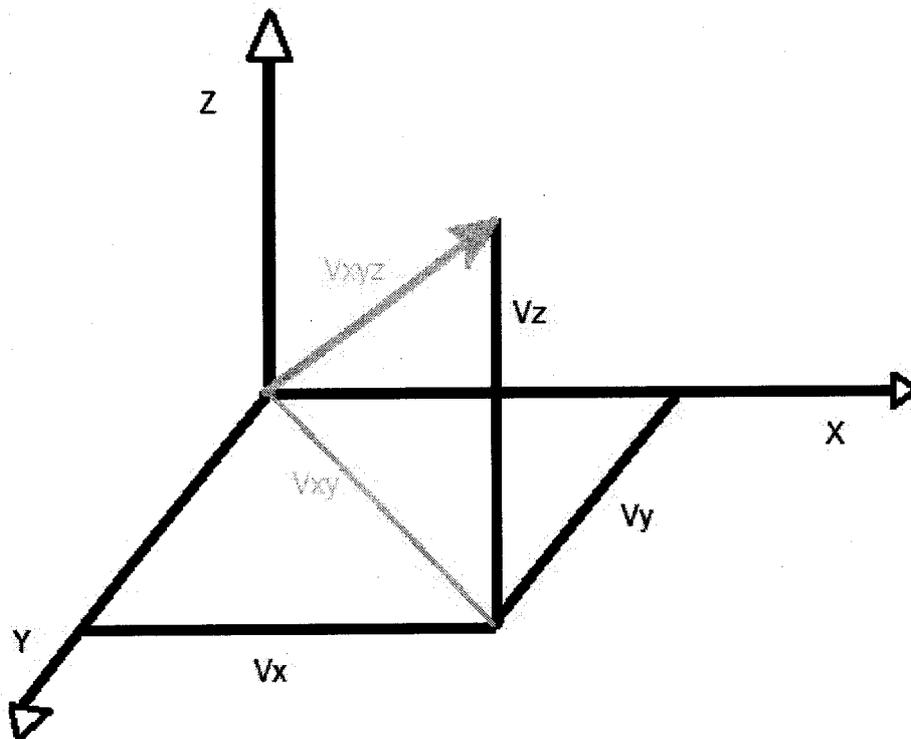


Fig.8