

CASTELLANOS & Co.
ABOGADOS
Calle 94 A No.7A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 04-119794- -00008-0000

Fecha: 2009-07-16 13:17:36 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALI
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 38

Señora

Jefe de la División de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Ministerio de Desarrollo Económico

E. S. D.

Ref.: Expediente No. **04.119.794**

Solicitud del examen de patentabilidad correspondiente a la Patente PCT Entrada en Fase Nacional, para:

“UNA TURBINA HIDRAULICA PARA LA EXTRACCION DE ENERGIA A PARTIR DE UN FLUIDO EN MOVIMIENTO”

Solicitante: **ARTHUR BENJAMIN O'CONNOR**

RESPUESTA A OFICIO DE FONDO

Yo, **MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO**, mayor de edad, identificada y domiciliada como aparece al pie de mi firma, atentamente me permito presentar respuesta al oficio No. **4479**, notificado por estado el 17 de abril de 2009 correspondiente al examen de fondo en los siguientes términos:

1. Claridad de la solicitud

- El oficio No. 4479 considera que la descripción carece de claridad porque la palabra “torcido” no corresponde a ninguna definición técnica y, además solicita aclarar la numeración correspondiente a la unidad posterior y el rodete cónico.*

Con el objeto de superar las objeciones anteriores, en la descripción se ha cambiado la expresión “torcido” por “torsión”

Por otra parte, presento nuevas figuras 3 y 4 en donde se identifica la unidad posterior con el

cualquier máquina de generación de energía a partir del aprovechamiento del paso de un fluido. Adicionalmente, las expresiones “aproximadamente” y “sustancialmente torcido” fueron objetadas por carecer de precisión.

El solicitante respetuosamente discrepa del señor examinador y pone de presente que la parte caracterizante de la reivindicación 1 si define apropiadamente la invención como se hará notar en los argumentos sobre novedad y nivel inventivo que aquí presento. Sin embargo, para dar mayor claridad y resaltar las diferencias de la turbina con el estado del arte, se ha corregido la traducción de tal modo que se aproxima más al texto original en inglés.

“...en donde la estructura aerodinámica de anillo tiene en al menos una posición periférica sobre la misma una sección transversal radial configurada para desarrollar, durante la operación de la turbina, un flujo circulatorio alrededor de la sección transversal en una dirección tal que aumenta la velocidad del flujo de fluido entre la estructura aerodinámica de anillo y el núcleo de rodete.” (Subrayado fuera de texto)

Por otra parte, las expresiones “aproximadamente” y “sustancialmente torcido” se han eliminado del pliego reivindicatorio.

Así entonces, con las correcciones hechas a la descripción y reivindicaciones se deben tener por superadas las objeciones hechas a la claridad de la solicitud puesto que ésta se presenta de manera clara y concisa y, una persona medianamente versada en la materia podría desarrollar la invención partiendo de la información presentada.

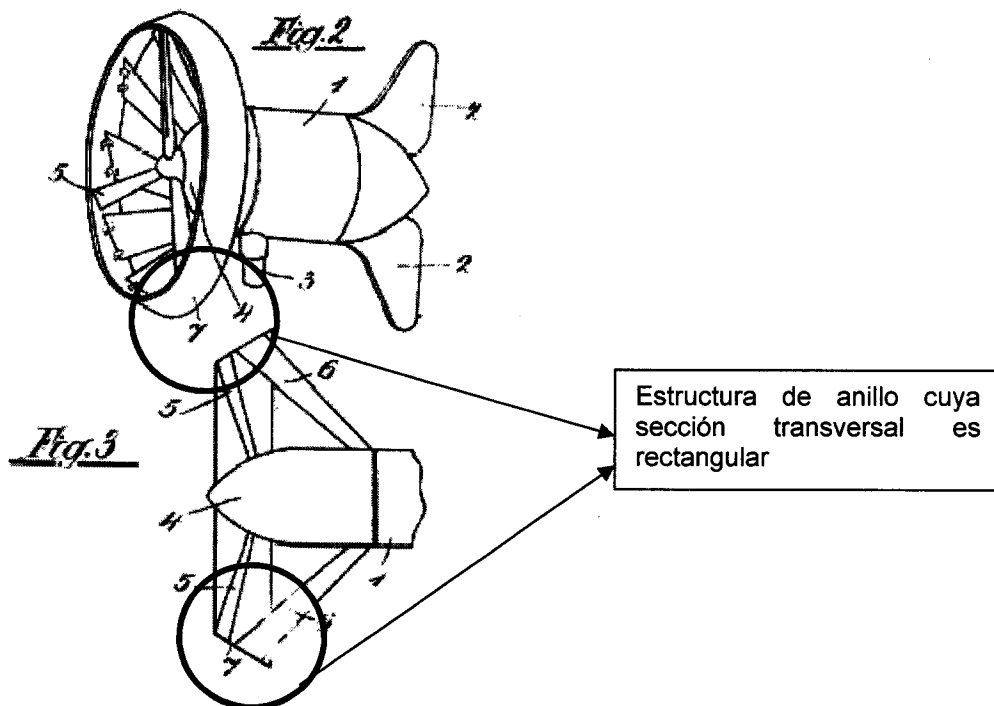
2. Evaluación de la Novedad

- *Ese Despacho considera que la presente solicitud no cumple con el requisito de novedad y argumenta que el documento D1 (DE 804090) contiene las todas las características técnicas de las reivindicación 1, 2 y 3 de la solicitud.*

El solicitante respetuosamente manifiesta su desacuerdo y pone a consideración de su Despacho los siguientes argumentos que prueban la novedad de la solicitud.

Contrario a la estructura aerodinámica de anillo de la presente invención, la estructura de anillo 7 del documento D1 tiene una sección transversal rectangular y, la forma de la sección transversal no es de importancia para el funcionamiento de la turbina. Dado que la sección transversal de la estructura de anillo 7 es rectangular (ver figuras 2 y 3 de D1), dicha estructura

alrededor de dicha sección transversal en una dirección tal que aumenta la velocidad del flujo de fluido entre la estructura aerodinámica de anillo y el núcleo de rodete, tal y como se reivindica en la reivindicación 1.



Turbina según D1 (DE 804090)

En conclusión, el documento D1 no enseña todas las características técnicas de la turbina de conformidad con la invención y debe entonces reconocerse la novedad de la misma.

3. Nivel inventivo

- Ese Despacho considera que la presente solicitud no cumple con el requisito de nivel inventivo porque el técnico medio ensayaría las soluciones propuestas en el documento D1 (DE 804090) para llegar a la turbina de la invención reivindicada.

Pongo de presente a ese Despacho que la función principal de la estructura aerodinámica de anillo en la turbina de la presente invención es incrementar la velocidad de flujo entre la estructura aerodinámica de anillo y el núcleo del rodete y, así contrarrestar al menos parcialmente la velocidad de los álabes de la turbina. Como resultado, los álabes no necesitan presentar ninguna torsión a lo largo su longitud y, por lo tanto se tienen costos de manufactura significativamente menores. La presente invención permite cumplir esta función mediante la característica técnica en cuanto a la sección transversal radial de la estructura aerodinámica de anillo que...

~~127~~
128

núcleo del rodete. Más específicamente, D1 describe una turbina eólica que tiene una estructura de anillo 7 que se encuentra asegurada a conjuntos de venas 5 y 6 los cuales se extienden hacia fuera y hacia adentro desde el núcleo de rodete 4. La estructura de anillo está asegurada a las venas 5 y 6 en los extremos de éstas y rota junto con dichas venas 5 y 6 con respecto al eje horizontal. La estructura de anillo 7 incrementa la fuerza total de la turbina y se dice en D1 que dicha estructura tiene un paso cónico que coincide con el ángulo del flujo de salida del aire que viene de la primera rueda de viento que consiste del primer conjunto de venas 5. Lo anterior asegura que el aire proveniente de la primera rueda de viento no sea impedido en alcanzar la segunda rueda de viento, que consiste del conjunto de venas 6. Adicionalmente, D1 enseña que la estructura de anillo tiene una sección transversal rectangular.

Así entonces, la estructura de anillo 7 con sección transversal rectangular no puede desarrollar un flujo circulatorio cerca de la sección transversal tal y como se reivindica en la presente solicitud. Además, la invención reivindicada proporciona una turbina de viento con un desempeño superior en la generación de energía que el de las turbinas conocidas y es adicionalmente relativamente simple en su construcción de tal modo que implica menores costos. Por medio del ángulo de inclinación de los álabes hacia fuera y hacia adentro y de la estructura de anillo que tiene una forma tal que produce un flujo circulatorio que incrementa la velocidad de flujo de fluido entre la estructura aerodinámica de anillo y el núcleo del rodete, la presente invención ventajosamente proporciona un mejor desempeño en la generación de energía.

Teniendo en cuenta los argumentos expresados arriba, respetuosamente solicito, se continúe con el trámite de la presente solicitud puesto que ésta cumple con los requisitos estipulados en los artículos 30, 14, 16 y 18 de la Decisión 486.

Anexos:

- Nuevo pliego reivindicatorio

De la Señora Jefe,


Margarita Castellanos Abondano
C.C. No. 39.779.654 de Usaquén
T.P.A. No. 70.819 del C. Sup. de la Judicatura
Calle 94 A No. 7 A - 09 - Bogotá
Teléfonos: 610 74 80 y 610 74 60

128
729



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

Espacio reservado para el adhesivo de radicación

FORMULARIO ÚNICO DE CORRECCIONES Y MODIFICACIONES

① SOLICITUD DE:

☐ Corrección de Error Material ☒ Modificación a una solicitud

② SOLICITANTE	Nombre: ARTHUR BENJAMIN O'CONNOR	IDENTIFICACIÓN	
	Dirección: Cnr Brook and Barkly Streets, Sunbury, VIC 3429 - AUSTRALIA	C.C. ☐	NIT ☐
	Nacionalidad o Domicilio: Sunbury, AUSTRALIA Lugar de Constitución: AUSTRALIA	C.E. ☐	Otro ☐
	Teléfono: _____ Fax: _____	Cual _____	
	E-mail: _____	Número _____	

③ REPRESENTANTE O APODERADO	Nombre: MARGARITA CASTELLANOS A.	IDENTIFICACIÓN	
	Dirección: CALLE 94A No. 7A-09	C.C. ☒	NIT ☐
	Teléfono: 610 74 20 Fax: 610 07 06	C.E. ☐	Otro ☐
	E-mail: info@castellanosyco.com	Cual _____	
		Número 39'779.654	TPA 70.819

④ Número de Expediente: **04.119.794**

⑤ Descripción de la corrección o modificación solicitada:

Presento nuevo pliego reivindicatorio al cual solicito se otorgue el privilegio de patente

⑥ Comprobante de pago No. **09 - 47.000** Fecha **26/06/2009**

⑦ Anexos:

☒ Comprobante de pago de la tasa.

☐ Poderes si fuere el caso, junto con la sustitución de los mismos a mi favor.

☐ Documento que acredita la existencia y representación legal de las partes, cuando sean personas jurídicas

☒ Nuevo capítulo reivindicatorio

129
113
730 113

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 47,000
FECHA : JUNIO 26 DE 2009

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
ALVARO CASTELLANOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	91377731	26/06/2009	4,254,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-03	CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICA	
		12 MARCAS Y LEMAS COMERCIALES	111,000.00
		TOTAL :	5 111,000.00

SON: CIENTO ONCE MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

TURBINA MEJORADA

Campo de la Invención

La presente invención se refiere, de manera general, a una turbina hidráulica, es decir, una turbina accionada por un fluido. En particular, la invención se refiere a una turbina eólica, aunque esta también podría ser accionada mediante otros fluidos, tales como el agua.

Antecedentes de la Invención

La maquinaria para la extracción de energía del viento ha sido conocida durante siglos. Los tipos antiguos, conocidos como molinos de viento, fueron utilizados para poner en marcha los molinos a fin de realizar la molienda de grano y para aplicaciones similares. Estos molinos de viento tenían un rotor con un número de álabes radiales o aspas de molino de tela y medios para alinear el rotor con el fin de orientarlo hacia el viento cuando fuera requerido y para "mover" o plegar los álabes o aspas de molino cuando no se requirieran o cuando existieran vientos fuertes. Estos molinos de viento eran de baja sofisticación y poca eficiencia. Muchos tenían un tamaño considerable con el fin de generar cantidades útiles de energía mecánica.

El uso agrícola y otras aplicaciones, en las cuales era requerida la operación de dispositivos mecánicos tales como bombas, condujeron al desarrollo de nuevas y mejoradas máquinas para la utilización de la energía del viento, es decir, la energía eólica. Un ejemplo que todavía es ampliamente observado es el "molino de viento" ordinario que es utilizado para bombear agua de pozo para el abastecimiento de una granja. Por lo regular, estas máquinas poseen un rotor con un número de álabes simples de hoja de metal, y un equipo mecánico de impulsión directamente a través de un engranaje. Estas máquinas eran (y son) normalmente de un diámetro más pequeño de rotor y son más eficientes que los molinos de viento más antiguos y sus rotores operan en cierto modo a velocidades más altas. Los arreglos de paleta o álabe son proporcionados

convertir la energía del viento o eólica en energía eléctrica por medio de generadores. Esta tendencia comenzó con máquinas de pequeña escala, utilizadas para el suministro de energía eléctrica en áreas remotas, aunque ahora se ha convertido en una tendencia mucho más importante con muchas máquinas de gran escala que son utilizadas para suministrar a los sistemas de red eléctrica de grandes áreas junto a estaciones de energía inflamadas con carbón y otros tipos de estaciones energía. La mejora en el entendimiento del flujo de fluido en los siglos 19th y 20th ha conducido al desarrollo de nuevos tipos de máquinas y a mejores técnicas de diseño. El término "molino de viento" cede su puesto o lugar al término "turbina eólica" para la mayoría de aplicaciones a medida que las máquinas por sí mismas han sido desarrolladas, tanto en sofisticación como en tamaño.

Aunque las máquinas han sido desarrolladas, en las cuales el eje de rotación del rotor es vertical (por ejemplo, los tipos de turbinas de Darrieus y Savonius son bien conocidos en la técnica), el tipo más común de turbina eólica posee un rotor con un eje horizontal de rotación y un número pequeño de álabes radiales, de modo que el rotor parece similar a una hélice de una aeronave. Estos tipos de turbinas eólicas de eje horizontal han sido construidos en tamaños muy grandes y con gran sofisticación en su diseño.

No obstante, el uso de grandes cantidades de turbinas de este tipo para la generación de energía todavía es económicamente marginal y es controversial, debido a su tamaño, a su apariencia que por lo regular no es atractiva, al ruido e incluso debido a su interferencia con las transmisiones de radiofrecuencia provocadas por grandes álabes giratorios. Asimismo, su grado de sofisticación en sí mismo tiene el problema que el mantenimiento actual puede ser costoso y difícil, afectando en gran medida los costos de ciclo de vida útil e incluso su capacidad para ser utilizadas en algunos lugares en donde la gente adecuada las mantiene como no disponibles.

Se pretende que la presente invención se dirija hacia estos problemas. La turbina eólica descrita en este documento es tan simple, robusta, fácil y comparativamente económica de manufacturar y mantener en los tamaños pretendidos. Todavía se cree que

apariencia razonable. Mientras que no sea necesaria la eficiencia posible teóricamente más alta, se cree que la turbina eólica de la presente invención proporciona una alternativa útil a otros tipos disponibles debido a esta combinación de propiedades.

5

Técnica Anterior

La presente invención fue concebida en un intento para mejorar la turbina eólica descrita por Cobden en la Patente de los Estados Unidos No. 4415306 y en la Patente australiana No. 563265 (de aquí en adelante será denominada como la turbina eólica de Cobden). Como se describe más adelante, esta máquina difiere, en forma radical, de las

10 turbinas eólicas convencionales de eje horizontal del tipo de "alta velocidad" que tiene dos o tres álabes radiales de estilo de helice que a menudo son utilizadas para la generación de energía eléctrica, y del tipo de "baja velocidad" que tienen un número más grande de álabes radiales y que son tipificadas mediante el molino de viento agrícola que es utilizado para el bombeo de agua. Aunque es silenciosa y visualmente aceptable, se cree que el

15 funcionamiento de la turbina de Cobden podría ser mejorado.

Las turbinas eólicas similares a la turbina de Cobden fueron descritas por Aylor en la Patente de los Estados Unidos No. 4781523 que ofrece una eficiencia más alta. Una modalidad, muy similar en la turbina de Cobden, tenía múltiples álabes periféricamente situados sobre un rotor con sus longitudes paralelas al eje de rotación del rotor con

20 estructuras aerodinámicas proporcionadas para provocar que el aire fluya en dirección radial a través de los álabes. En otra modalidad, el rotor tenía álabes que se extienden hacia adelante y hacia atrás a partir de un núcleo de rodete, con el aire fluyendo hacia afuera y hacia atrás a través de los álabes. En ambas modalidades, las relaciones particulares entre las áreas de entrada y salida de aire y las direcciones de flujo fueron

25 especificadas, como también se discute más adelante. Ninguna modalidad se consideró particularmente económica o simple de manufacturar, debido a la forma requerida del deflector(es) de flujo y el cuerpo de soporte del rotor. La Patente de los Estados Unidos No. 4684316 (Karisson) describe un arreglo en cierto modo similar que era percibido en

que en los tipos convencionales sería obtenida encerrando un rotor con álabes en un conducto con una sección difusora corriente abajo del rotor. Estas permiten un flujo más rápido a través de la colocación de los álabes, los cuales pueden ser en consecuencia más efectivos para la generación de energía y para reducir las pérdidas de punta de la colocación de los álabes. Algunos ejemplos se encuentran en las Patentes de los Estados Unidos Nos. 4021135, 4075500, 4132499, 4324985 y 4422820.

Sin embargo, Kling en la Patente de los Estados Unidos No. 4147472, señala que los costos de los arreglos de la mayoría de los conductos tienden a hacer que su economía sea menos atractiva, incluso en donde es obtenida una mejora del funcionamiento. Kling describe un rotor cerrado de un tamaño muy pequeño, con un refuerzo en la forma de un anillo con una sección transversal de perfil de alas que desarrolla las fuerzas de elevación que actúan en dirección radial hacia dentro. Este anillo es asegurado y gira con los álabes radiales del tipo convencional. El anillo es un poco más grande en la dirección de flujo que los álabes en sí mismos, y de este modo puede ser relativamente económico. El efecto del refuerzo se indica que será para desarrollar un vórtice toroidal, el cual aumenta la velocidad de flujo a través de los álabes sin la necesidad de colocar un gran difusor corriente abajo de los mismos. El refuerzo es descrito como un aditamento o auxiliar en los rotores convencionales de turbina eólica de álabe o paleta radial.

SUMARIO DE LA INVENCION

De acuerdo con la invención se proporciona una turbina hidráulica, es decir, una turbina accionada por un fluido, para la extracción de energía a partir de un fluido en movimiento, la cual incluye:

un rotor montado en una estructura de soporte, el cual gira alrededor de un eje horizontal, el rotor tiene una pluralidad de álabes que se extienden hacia adelante y hacia afuera a partir del núcleo del rodete; y

una estructura aerodinámica de anillo asegurada en los álabes en los extremos

periférica sobre la misma una sección transversal radial configurada para desarrollar, durante la operación de la turbina, un flujo circulatorio alrededor de la sección transversal en una dirección tal, a medida que aumenta la velocidad del flujo de fluido entre la estructura aerodinámica de anillo y el núcleo del rodete.

- 5 Se prefiere que por lo menos en una posición periférica en la estructura aerodinámica de anillo, la estructura aerodinámica de anillo desarrolle durante la operación de la turbina una fuerza aerodinámica dirigida hacia dentro y hacia atrás de la estructura aerodinámica de anillo.

- 10 De preferencia, la estructura aerodinámica de anillo es de una sección transversal uniforme sustancialmente alrededor de toda la periferia de la estructura aerodinámica de anillo.

- 15 En una modalidad particularmente preferida, la sección transversal de la estructura aerodinámica de anillo es configurada, dimensionada y orientada de modo que el flujo circulatorio sea suficiente para desplazar, por lo menos parcialmente, este cambio en la dirección del flujo de fluido con relación a un álabe debido al aumento de la velocidad tangencial del álabe con el incremento en el radio del álabe.

- 20 El núcleo de rodete podría ser de una forma sustancialmente cónica, con un ángulo de vértice que se encuentra en el intervalo de 60 a 120 grados. De manera más preferible, el ángulo de vértice se encuentra en el intervalo de 80 a 100 grados. Un núcleo de rodete cónico tiene la ventaja de facilitar la manufactura.

- 25 Los bordes posteriores de los álabes durante la operación de la turbina se prefiere que efectúen un barrido o recorrido por lo menos en una superficie cónica. De preferencia, la superficie cónica intersecta una superficie externa del núcleo de rodete en 90 grados cuando ambas superficies son observadas en una sección transversal en el plano radial que incluye el eje de rotación. Esto asegura en mejor medida que el flujo junto a los extremos interiores de los álabes sea sustancialmente transversal a los mismos. No obstante, la superficie cónica podría intersectar una superficie externa del núcleo de rodete en un ángulo que se encuentra en un intervalo de 75 a 90 grados cuando ambas

sección transversal sustancialmente constante a lo largo de su extensión.

Cada álabe podría ser de una configuración de sección transversal de forma de perfil de alas. Sin embargo, cada álabe podría ser configurado a partir de un material de hoja y podría tener una forma en sección transversal que sea arqueada. Esto puede ser
5 una aproximación satisfactoria a una sección de perfil de alas, y proporciona la ventaja de facilitar la construcción.

Al menos cuando sea deseable un bajo costo, se prefiere que cada álabe sea sustancialmente sin torsión a lo largo de su extensión.

Se prefiere que la sección transversal de la estructura aerodinámica de anillo sea al
10 menos de una forma de perfil de alas. De preferencia, la forma de perfil de alas tiene una línea de curvatura que es cóncava en un lado de la misma que es opuesta a los álaves. No obstante, la estructura aerodinámica de anillo podría ser formada de material de hoja con la sección transversal de estructura aerodinámica de anillo siendo de una configuración arqueada. Entonces, se prefiere que la forma arqueada sea cóncava en un
15 lado de la misma opuesta a los álaves.

En una modalidad preferida, la sección transversal de la estructura aerodinámica de anillo tiene un borde delantero y un borde posterior y la distancia cuando se observa en el plano radial, que incluye el eje de rotación entre los bordes delantero y posterior, es menor que el doble de la longitud máxima de la cuerda de cada álabe. Es decir, la
20 estructura aerodinámica de anillo es de una dimensión totalmente pequeña en la dirección de flujo de fluido.

A continuación, la invención será descrita en mayor detalle con referencia a la modalidad preferida, aunque la modalidad descrita no se pretende que limite el alcance de la invención. Se hace referencia a las figuras adjuntas, de las cuales:

25 La Figura 1 es una vista en perspectiva de una turbina eólica de la técnica anterior;

La Figura 2 es una vista en sección transversal de la turbina eólica mostrada en la Figura 1 que es tomada en un plano vertical que incluye el eje de rotación del rotor de la turbina;

La Figura 4 es un alzado lateral de la turbina eólica mostrada en la Figura 3, la cual se encuentra montada sobre una torre para su uso;

La Figura 5 es un alzado frontal de la turbina eólica mostrada en la Figura 3, la cual se encuentra montada sobre una torre para su uso;

5 La Figura 6 es un alzado frontal del rotor de la turbina eólica mostrada en la Figura 3, con los contornos escondidos de algunos álabes del rotor visible;

La Figura 7 es una vista en sección transversal del rotor mostrado en la Figura 6, que es tomada en la estación "AA" en esta figura;

10 La Figura 8 es una vista parcial del núcleo de rodete y un álabe del rotor mostrado en la Figura 7, que se observan en la dirección de la flecha "B" en esta figura;

La Figura 9 es una vista en sección transversal del álabe mostrado en la Figura 8, que es tomada en la estación "FF" en esta figura;

La Figura 10 es una vista en sección transversal, en un punto periférico, de una estructura aerodinámica de anillo del rotor mostrada en la Figura 7;

15 La Figura 11 es una gráfica que compara los coeficientes de potencia de varias turbinas eólicas incluyendo la turbina eólica que se muestra en la Figura 3;

20 La Figura 12 es una gráfica que muestra el coeficiente de potencia como una función de la relación de la velocidad circunferencial de punta del álabe para un modelo a escala de la parte giratoria de la turbina mostrada en la Figura 3 a una velocidad absoluta del viento de 41 kph;

La Figura 13 es una gráfica que muestra el coeficiente de potencia como una función de la relación de la velocidad circunferencial de punta del álabe para un modelo a escala de la parte giratoria de la turbina mostrada en la Figura 3 a una velocidad absoluta del viento de 46 kph.

25

Descripción Detallada de la Modalidad Preferida

Las Figuras 1 y 2 muestran una turbina eólica 1 como se describe por Cobden en la Patente de los Estados Unidos No. 4415306 y en la Patente australiana No. 563265 (de

es soportado sobre un armazón 5, la unidad de turbina 1 es montada sobre un eje soportado sobre un cojinete 7. En esta modalidad, la transmisión de movimiento o impulsión del rotor de turbina 2 es una rueda de fricción 8 unida con un eje de impulsión 9 el cual pasa hacia abajo a través de un pedestal 6 y a partir del cual podría ser obtenida la potencia motriz.

El rotor de turbina 2 lleva una pluralidad de álabes 10 en los cuales se une una estructura aerodinámica delantera 11. Los álabes 10 son unidos con el rotor de turbina 2 y se extienden hacia adelante, llevando en sus extremos delanteros la estructura aerodinámica 11, la cual gira de esta manera con los álabes 10. En este ejemplo, los álabes 10 son formados de hoja de metal con las pestañas de extremo 21 mediante las cuales son montados los álabes 10 sobre el rotor de turbina 2 y en la que es unida la estructura aerodinámica 11.

El rotor de turbina 2 también es proporcionado con una superficie de desviación cónica 20, la cual también se encuentra montada sobre el eje 3 y se une con un el rotor de turbina 2 adyacente a los álabes 10.

La unidad de turbina 1 además incluye un cuerpo hueco aerodinámicamente configurado 12, una porción de extremidad o posterior 13 que es proporcionada de modo que la unidad de turbina 2 será rápida y continuamente orientada hacia el flujo de aire prevaleciente (es decir, con el eje 3 alineado con la dirección del flujo de aire).

Dos ventajas de la turbina Cobden 1 con respecto a las turbinas eólicas anteriores fueron su construcción relativamente simple, en particular con relación a la forma de los álabes, y su operación silenciosa. Se consideró deseable mantener estas ventajas para el desarrollo de una turbina eólica de mejor calidad.

A continuación, con referencia a la Figura 3, se muestra una turbina eólica 30 de acuerdo con una modalidad preferida de la presente invención en una vista que equivale a la vista de la Figura 2. La turbina eólica 30 incluye un número de características que son similares a las características de la turbina eólica de Cobden que se muestra en las Figuras 1 y 2. Sin embargo, varias características son significativamente distintas.

alrededor de un eje 39. El eje 33 puede ser utilizado para mover un generador eléctrico, una bomba u otro dispositivo de consumo de energía (no se muestra) como es requerido en un modo conocido. Las Figuras 4 y 5 muestran la turbina 30 montada en la parte más alta de una torre 34 para su uso. La turbina 30 se encuentra montada de manera que
5 puedan girar alrededor de un eje vertical 35 en la torre, y la unidad posterior 36, que se encuentra montada sobre una flecha 45, es proporcionada para garantizar la orientación automática de la turbina 30 hacia la dirección de viento 41, es decir, con el eje 33 y la dirección de viento 41 alineados en un modo conocido. La unidad posterior 136 y la flecha 45 son colocadas de manera que tenga la capacidad de girar alrededor de un eje vertical
10 61 a fin de proporcionar un ángulo variable entre el eje 39 y la dirección del viento cuando sea requerido, para evitar un exceso de velocidad en condiciones de fuertes vientos o hasta un punto en donde el rotor cesa de girar evitando daños en condiciones extremas. De preferencia, un controlador adecuado (no se muestra) basado en un microprocesador o similares es proporcionado y programado para variar el ángulo en forma automática
15 cuando la turbina 30 se encuentre en uso, mediante la operación de una transmisión de movimiento o impulsión mecánica adecuada (no se muestra), la cual gira la unidad posterior 136 y la flecha 45.

El eje 39 permanece en posición horizontal durante su uso.

El rotor 32 incluye un núcleo de rodete cónico 36, y extendiéndose hacia afuera y
20 hacia adelante a partir del núcleo de rodete 36 se encuentra un número de álabes 37. Los álabes 37 no son mostrados en forma individual en la Figura 3 o en la Figura 4. En su lugar, se muestra en corte transversal en un plano vertical que incluye el eje 39, un volumen 44 (se muestra mediante un rayado transversal) en la forma de una superficie cónica que es recorrida por los álabes 37 conforme gira el rotor 32. Cada álabe 37 es
25 asegurado en su extremo delantero y exterior en una estructura aerodinámica de anillo 38 que es concéntrica con el eje 39 y el núcleo de rodete 36, de modo que la estructura aerodinámica de anillo 38 gira con el núcleo de rodete 36 y los álabes 37. El plano de la estructura aerodinámica de anillo 38 es perpendicular al eje 39.

núcleo de rodete 36. Treinta (30) álabes 37 son proporcionados. Los álabes 37 se encuentran separados en la misma distancia periférica, de una cuerda constante y no tienen torcimiento a lo largo de su extensión. Los álabes 37 se extienden casi perpendicularmente a partir de la superficie cónica 42 del núcleo de rodete 36 junto al
5 borde posterior 43 del núcleo de rodete 36. El núcleo de rodete 36 es de la forma de un cono con un ángulo del vértice "w" de 90 grados.

La Figura 8 muestra un álabe 37a sobre un núcleo de rodete 36. Todos los álabes 37, incluyendo el álabe 37a, son idénticos y son montados en forma similar en el núcleo de rodete 36. El álabe 37a es montado de modo que su borde posterior 46 se encuentre
10 en un ángulo a 6.5 grados en un plano radial 51 que contiene el eje 39, cuando se observa en la dirección de la flecha "B". La flecha 47 muestra la dirección de giro del rotor 32. El borde posterior 46 durante el giro del rotor 32 recorre una superficie cónica con un ángulo de vértice de 90 grados.

La Figura 9 es una vista en sección transversal del álabe 37a (solamente)
15 mostrando que la sección transversal constante del álabe 37a es un sector simple de un círculo. También se muestra la posición angular del álabe 37a con relación a un plano imaginario 48 que contiene el borde posterior 46 y una línea 51 desde el vértice del núcleo de rodete 36 a lo largo de su superficie cónica hasta el borde posterior 46 del álabe 37a. Los álabes 37, que son simples arcos circulares en sección transversal, se elaboran con
20 facilidad a partir de una hoja de metal, para simplificar y reducir los costos. Como se muestra, cada álabe es soldado por puntos en un soporte de montaje de raíz de álabe 49 y un soporte de montaje de la punta de álabe 50, los soportes 49 y 50 son atornillados, de manera respectiva, en el núcleo de rodete 36 y la estructura aerodinámica de anillo 38. Se observa que los álabes 37 podrían ser elaborados a partir de un material de hoja con
25 formas arqueadas, en las cuales el radio de curvatura varía entre los bordes delantero y posterior.

La Figura 10 muestra una sección transversal, en un punto periférico común, de la estructura aerodinámica de anillo 38. Cuando se observa en sección transversal a través

atrás, cuando el eje 39 sea alineado con la dirección de viento 41. La estructura aerodinámica de anillo 38 tiene la misma sección transversal de perfil de alas 40 alrededor de su periferia total. Una superficie exterior frustocónica 52 de la sección de perfil de alas 40 se encuentra en corte en un ángulo de 30 grados en la dirección del eje 39. La línea de curvatura 55 de la sección de perfil de alas 40 es convexa hacia adentro y hacia a tras, de modo que las fuerzas de elevación aerodinámica sean dirigidas hacia adentro y hacia atrás. Para un intervalo amplio de tamaños, un método adecuado que proporciona la estructura aerodinámica de anillo 38 con una sección de perfil de alas 40 es la utilización de un molde de fibra de vidrio 56 y un anillo de hoja de metal 57. Sin embargo, muchas otras posibilidades serán aparentes para las personas expertas en la técnica, se piensa que incluso un anillo simple de hoja de metal, formado con una línea de curvatura similar a la línea de curvatura 55, podría proporcionar un funcionamiento razonable a un costo reducido.

El cuerpo hueco 31 de la turbina eólica 30 tiene una parte delantera cilíndrica simple 58 y una sección posterior construida en forma aerodinámica 59. Se observa que la parte delantera 58 no tiene una forma aerodinámica que se combina con el contorno del núcleo de rodete 36. Esta medida permite un cuerpo hueco más pequeño y menos costoso que de otra forma sería requerido.

La geometría específica de la turbina 30, como se describió con anterioridad, se utilizó en una simulación detallada de computadora de su desempeño. Este procedimiento en la actualidad puede proporcionar estimaciones creíbles del funcionamiento actual de la turbina. Lo mismo se realizó para la turbina de Cobden como se describe en la Patente de los Estados Unidos No. 4415306. Los rendimientos calculados de la turbina 30 y la turbina de Cobden fueron comparados entre sí y con datos publicados sobre algunos otros tipos de turbina eólica.

Como es bien conocido en la técnica, una turbina eólica puede ser comparada en forma racional con otras turbinas si se determina su coeficiente de potencia adimensional como una función de su relación de velocidad circunferencial de la punta, que también es

$$C_p = P / (1/2(\rho A u^3))$$

y la relación de velocidad circunferencial de la punta TSR , como,

$$TSR = R_o \omega / u$$

en donde:

5 P es la potencia generada,

ρ es la densidad del aire,

A es el área proyectada de la turbina perpendicular al flujo de la corriente libre,

u es la velocidad del viento de flujo libre,

R_o es el radio exterior del generador, y

10 ω es la velocidad angular del anillo de álabe.

La Figura 11 muestra los resultados de la comparación de los funcionamientos de la turbina eólica descritos en este punto, con otros ciertos funcionamientos conocidos en la técnica, y un resultado "Ideal". Las curvas mostradas son como sigue:

15 "Savonius" – las pruebas del túnel de viento de dos álabes de rotor de Savonius reportadas por Blackwell et al, en Sandia Laboratories Report No. SAND76-0131, en Julio de 1997 (de la Figura 15 de este reporte).

"Darrieus" – los datos de campo de tamaño completo para una turbina eólica de tipo Darrieus de 17 m de altura reportados por Worstell en Sandia Laboratories Report No. SAND79-1753 (de la Figura 2 de este reporte).

20 "Cobden" – las pruebas del túnel de viento de una turbina de modelo Cobden reportadas por Akbarzadeh et al del Royal Melbourne Institute of Technology, Australia, Department of Manufacturing and Process Engineering.

"Baja Velocidad de Glauert" y "Alta Velocidad de Glauert" – los resultados del modelo de prueba para turbinas de funcionamiento lento y rápido del tipo convencional de helice, citados por Glauert en "Aerodynamic Theory", W. F. Durand editor, Dover Publications Inc., Division L, Capítulo 11, Figura 103 (con los valores del Coeficiente de Potencia ajustados para compensar una definición distinta de la cantidad utilizada por Glauert y para permitir la comparación correcta con las otras curvas mostradas);

25

"invención" - una curva estimada de funcionamiento preparada por WBM Pty Ltd, ingenieros de consulta, a partir de los resultados de sus simulaciones por computadora de la dinámica de fluido de la turbina eólica descrita en este documento, elaborada utilizando el software FLUENT 5.5.

5 Las simulaciones del modelo de turbina eólica de Cobden también fueron realizadas por WBM Pty Ltd, utilizando el software propietario conocido como FLUENT 5.5, como una verificación y un buen acuerdo mostrado con los resultados experimentales graficados en la Figura 11.

El significado de la curva "Ideal" debe ser observado. Esta está basada en la teoría simplificada de las turbinas eólicas de tipo hélice debido a Betz (véase la referencia de 10 Glauert mencionada con anterioridad para la descripción de esta teoría) y se encuentra en efecto una cubierta superior de los coeficientes de potencia pico que estas máquinas podrían acercarse si pudiera en realidad ser obtenido un funcionamiento "Ideal". Una turbina eólica de tipo hélice, en particular una con una geometría de álabe fijo, no puede 15 esperarse que se acerque a esta curva a través del intervalo de la relación de velocidad circunferencial de la punta de álabe, un punto ilustrado por las diferencias en los resultados para las máquinas de alta velocidad y de baja velocidad es proporcionado por Glauert. Las curvas en la Figura 11 (a diferencia de la curva "Ideal") son para geometrías particulares de rotor, y se cree que son representativas de la práctica en la técnica. Sin 20 embargo, todas las curvas pueden ser modificadas en algún grado al cambiar la geometría del rotor.

La Figura 11 muestra que la turbina eólica 30 se espera que tenga un funcionamiento mucho mejor de generación de energía que las turbinas de Cobden y Savonius. Además, el funcionamiento es generalmente mejor que la máquina de 25 funcionamiento lento citada por Glauert. En una relación de velocidad circunferencial de la punta de 1, se suministra el 80% de la potencia máxima disponible (en base a la curva "Ideal"). Las turbinas diseñadas para relaciones de velocidad circunferencial de la punta comparativamente más altas son conocidas, de manera general, porque tienen eficiencias

Una ventaja adicional de las máquinas de baja velocidad es que pueden ser más robustas, confiables y más fáciles de mantener, como se ilustra mediante los molinos de viento ordinarios de granja (el ejemplo de baja velocidad de Glauert podría ser representativo de estos molinos de viento).

- 5 Incluso permitiendo que el hecho que un diseño moderno convencional de baja velocidad podría desempeñarse en cierto modo mejor que el diseño citado por Glauert, el funcionamiento esperado de la turbina eólica 30 es sorprendente, y sobre todo, dada la simplicidad del diseño de la turbina actual, por ejemplo, su uso de álabes simples sin torsión, y las formas simples del cuerpo hueco 31 y el núcleo de rodete 36. Sin duda
10 todavía podría obtenerse una mejora adicional mediante el uso de álabes más complejos de sección de perfil de alas, en donde el costo es justificado.

- Para confirmar el funcionamiento, por lo menos parcialmente, de la turbina eólica de la Figura 3, un modelo a escala de la parte giratoria fue realizado y probado en un gran túnel de viento. El factor a escala lineal del modelo fue de 13.7% del tamaño total. El
15 coeficiente de potencia fue medido como una función de la relación de la velocidad circunferencial de la punta (ambas cantidades son definidas del mismo modo que con anterioridad) en varias velocidades absolutas del viento (que son corregidas para el bloqueo del túnel). Las Figuras 12 y 13 muestran los resultados obtenidos en las velocidades absolutas del viento corregidas de 41 kph y 46 kph, de manera respectiva.
20 Los dos conjuntos de resultados corresponden con los Números de Reynolds (en base a la cuerda de la punta de los álabes del ventilador) de 32.9×10^3 y 36.9×10^3 , de manera respectiva. El Número de Reynolds es una indicación de la importancia relativa de las fuerzas aerodinámicas y las fuerzas de fricción del aire y es realizado tan grande como sea posible en estas pruebas de pequeña escala para acercarse tan rápido como sea
25 posible a esta máquina de escala total. (Normalmente no es posible conseguir el Número de Reynolds de escala total). Los resultados para los dos Números de Reynolds difieren, en esta dirección en cuanto a sugerir (por extrapolación) que un desempeño todavía más alto podría ser esperado a partir de una máquina de escala total (debido a que se obtuvo

Figura 11.

La siguiente es una descripción de la operación de la turbina eólica 30, y los factores que se piensa son más probablemente tomados en cuenta para su funcionamiento sorprendentemente bueno.

5 Cuando la turbina 30 es orientada hacia el viento, el aire fluye en la dirección del eje 39 a través de la estructura aerodinámica de anillo 38. Entonces, el aire es desviado hacia una trayectoria generalmente cónica mediante el núcleo de rodete 36, y posteriormente, fluye a través de los álabes 37 en una dirección generalmente perpendicular a su longitud. El aire que abandona los álabes 37 regresa entonces en forma progresiva para alinearse
10 por sí mismo con la dirección general de flujo.

El uso de los álabes 37 en ángulo hacia delante y hacia afuera tiene la ventaja que un área total más grande de la colocación de los álabes puede ser proporcionada dentro de un diámetro total dado que en una turbina eólica convencional con álabes que se extienden en dirección radial reduciendo los costos estructurales. Además, con los álabes
15 37 en ángulo extendiéndose a partir de un núcleo de rodete 36 comparativamente grande, el grado de variación de la velocidad tangencial (debido a la rotación) de los puntos a lo largo de la longitud de los álabes es menor que en una turbina eólica convencional del mismo diámetro con álabes que se extienden en dirección radial. Esto reduce la desventaja de funcionamiento a partir del uso de álabes simples sin torsión 37, puesto
20 que es menor la torsión de álabe que se requiere para mantener un ángulo óptimo de ataque a lo largo de la longitud total de los álabes 37.

La estructura aerodinámica de anillo 38 ha sido proporcionada para cambiar con rapidez el aire de flujo de entrada hacia afuera en los extremos exteriores de los álabes 37, de modo que los extremos exteriores son efectivos para generar la elevación
25 aerodinámica, y por lo tanto, el torque del rotor, y al menos para limitar cualquier componente de flujo a lo largo (más que en dirección transversal) de los álabes 37. Un beneficio secundario es que la estructura aerodinámica de anillo 38 evita pérdidas significantes de potencia debido al esparcimiento del vórtice de la punta que sucedería en

No obstante, se piensa que el uso de la estructura aerodinámica de anillo 38 proporciona, en forma coincidental, un beneficio todavía adicional. En primer lugar, como es descrito por Kling (véase la cita anterior), una estructura aerodinámica de anillo de forma de perfil de alas, cuando es desinstalada y cuando desarrolla fuerzas de elevación

5 alrededor de su periferia, desarrolla un flujo circulatorio alrededor de cada punto sobre su periferia. Debido a que la estructura aerodinámica de anillo 38 es configurada de modo que estas fuerzas de elevación sean dirigidas hacia adentro, este flujo se encuentra en el sentido mostrado por la flecha 60 en las Figuras 3 y 10, y acelera de esta manera el flujo de aire hacia afuera y hacia atrás a través de los álabes 37, aumentando el efecto en

10 intensidad hacia los extremos exteriores de los álabes 37. Al mismo tiempo, la velocidad tangencial de los puntos en los álabes 37 debido a la rotación, aumenta hacia sus extremos exteriores, es decir, con el incremento del radio. Sin la estructura aerodinámica de anillo 38, este último efecto requeriría una torsión del álabe para mantener la carga óptima de cada álabe 37. El efecto del flujo circulatorio alrededor de la estructura

15 aerodinámica de anillo 38 es para desplazar, por lo menos parcialmente, este aumento de la velocidad tangencial y para reducir la necesidad de esta torsión. Se cree que esta es una razón porque los álabes simples sin torsión 37 se desempeñan mejor en la turbina 30 que lo que sería esperado que lo hicieran de otra manera. Una vez dado este discernimiento, debe tenerse la capacidad que la forma y dimensión para la sección de

20 perfil de alas 40 sean seleccionadas mediante métodos de rutina o métodos de prueba y tanteo por una persona experta en el diseño de una turbina eólica para obtener un funcionamiento satisfactorio con la colocación simple de los álabes.

Debe observarse que la razón principal para proporcionar la estructura aerodinámica de anillo 38 (girando hacia afuera del flujo) es totalmente diferente de la razón que motivó

25 a Kling, aunque en forma casual reduce la necesidad que los álabes en ángulo 37 tengan torsión a lo largo de su longitud y por lo tanto, son más difíciles de elaborar. Además, la forma de la estructura aerodinámica de anillo 38 es totalmente diferente a la forma enseñada por Aylor (véase la cita anterior) en su modalidad con álabes en ángulo).

precisamente lo opuesto de aquellas desarrolladas por la estructura aerodinámica de anillo 38. Esto es realizado para girar el flujo de aire de salida hacia atrás de manera que el aire se mueva con suavidad a través del cuerpo hueco (ítem 43 de Aylor) y para reducir el área de sección transversal del pasaje de flujo en la salida. La turbina eólica 30
5 tampoco lo hace. También debe observarse que la estructura aerodinámica de anillo de Aylor es mucho más grande y en cierto modo tiene una forma más compleja que la estructura aerodinámica de anillo 38, lo que incrementa los costos.

Muchas variaciones podrían ser realizadas sin apartarse del espíritu y alcance de la presente invención. En particular, los métodos ordinarios (por ejemplo, las simulaciones
10 por computadora de la mecánica de fluido) podrían ser utilizados para refinar el diseño de las turbinas eólicas de la forma general de la turbina eólica 30 para obtener una eficiencia más alta, o para adaptar sus diseños para condiciones particulares, mientras se mantienen los beneficios señalados con anterioridad. Lo precedente involucrará en general una colocación de los álabes y/o de la sección de perfil de alas de estructura
15 aerodinámica de anillo que sea más sofisticada, en donde los costos extras podrían ser justificados.

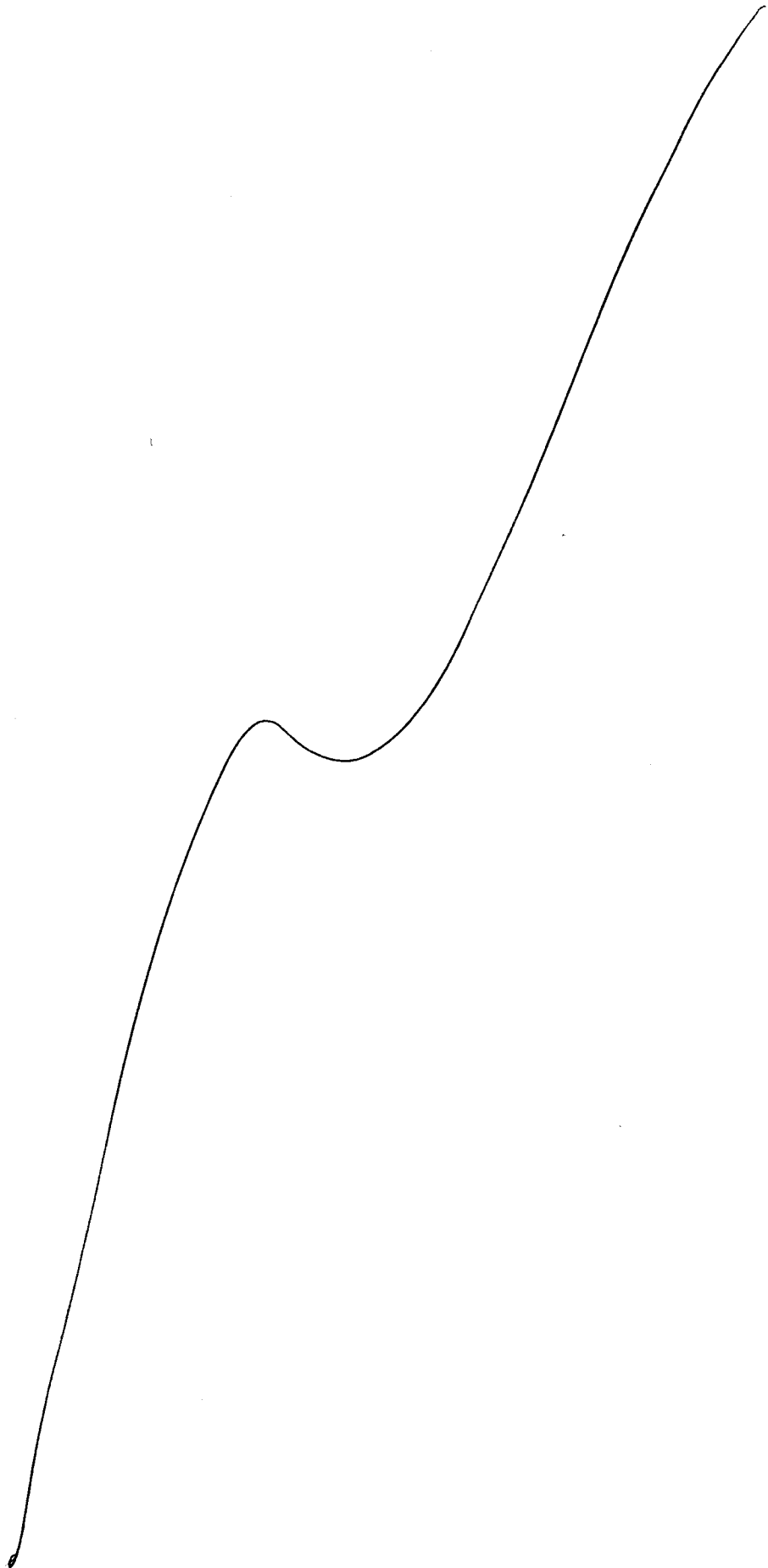
Otros parámetros que podrían ser variados incluyen el ángulo del vértice del núcleo de rodete 36, la forma del núcleo de rodete 36 (aunque el cono simple mostrado es preferido, puesto que es fácil de elaborar) la cuerda del álabe, la longitud, la conicidad, el
20 área y los ajustes del ángulo de álabe con relación al núcleo de rodete 36.

Otra posibilidad es aceptar un diámetro ligeramente aumentado para el cuerpo hueco 31 y proporcionar una estructura aerodinámica suave del núcleo de rodete 36 dentro del cuerpo hueco 31. Se piensa que alguna mejora en el funcionamiento puede originarse.

25 Por otro lado, podría ser posible simplificar y abaratar la turbina eólica 38 sustituyendo la estructura aerodinámica de anillo más simple de hoja de metal, de preferencia, de curvatura, para la estructura aerodinámica de anillo 38 sin que se tenga una desventaja en el funcionamiento principal.

5

10



REIVINDICACIONES

1. Una turbina hidráulica para la extracción de energía a partir de un fluido en movimiento, caracterizada porque comprende:

5 un rotor montado en una estructura de soporte para efectuar la rotación alrededor de un eje horizontal, el rotor tiene una pluralidad de álabes que se extienden hacia adelante y hacia afuera a partir de un núcleo de rodete; y

una estructura aerodinámica de anillo asegurada en los álabes en los extremos exteriores de los mismos y que puede girar con los álabes alrededor del eje, la estructura
10 aerodinámica de anillo es concéntrica con el eje de rotación,

en donde la estructura aerodinámica de anillo tiene en al menos una posición periférica sobre la misma una sección transversal radial configurada para desarrollar, durante la operación de la turbina, un flujo circulatorio alrededor de la sección transversal en una dirección tal a medida que aumenta la velocidad del flujo de fluido entre la
15 estructura aerodinámica de anillo y el núcleo de rodete.

2. La turbina hidráulica de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada porque al menos en una posición periférica sobre la estructura aerodinámica de anillo, la estructura aerodinámica de anillo desarrolla durante la operación de la turbina una fuerza aerodinámica dirigida hacia adentro y hacia atrás de la estructura aerodinámica de anillo.

20 3. La turbina hidráulica de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque la estructura aerodinámica de anillo es de una sección transversal uniforme sustancialmente alrededor de la periferia total de la estructura aerodinámica de anillo.

4. La turbina hidráulica de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizada porque la sección transversal de la estructura aerodinámica de anillo es
25 configurada, dimensionada y orientada de modo que el flujo circulatorio sea suficiente para desplazar, por lo menos parcialmente, el cambio de dirección del flujo de fluido con relación a un álabe debido al aumento de la velocidad tangencial del álabe con el incremento del radio del álabe.

6. La turbina hidráulica de conformidad con la reivindicación 5, caracterizada porque el ángulo del vértice se encuentra en el intervalo de 80 a 100 grados.

7. La turbina hidráulica de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizada porque los bordes posteriores de los álabes durante la operación de la
5 turbina son recorridos al menos en una superficie cónica.

8. La turbina hidráulica de conformidad con la reivindicación 7, caracterizada porque la superficie cónica intersecta una superficie externa del núcleo de rodete en un ángulo que se encuentra en el intervalo de 75 a 90 grados, cuando ambas superficies son observadas en sección transversal en un plano radial que incluye el eje de rotación.

10 9. La turbina hidráulica de conformidad con la reivindicación 7, caracterizada porque la superficie cónica intersecta una superficie externa del núcleo de rodete en 90 grados, cuando ambas superficies son observadas en sección transversal en un plano radial que incluye el eje de rotación.

10. La turbina hidráulica de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1-4,
15 caracterizada porque cada uno de los álabes tiene una configuración en sección transversal constante a lo largo de su extensión.

11. La turbina hidráulica de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizada porque cada uno de los álabes tiene una configuración en sección transversal de forma de perfil de alas.

20 12. La turbina hidráulica de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizada porque cada uno de los álabes se encuentra sin torsión a lo largo de su extensión.

13. La turbina hidráulica de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizada porque cada uno de los álabes es formado de un material de hoja y tiene
25 una forma de sección transversal que es arqueada.

14. La turbina hidráulica de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizada porque la sección transversal de la estructura aerodinámica de anillo es al menos de una forma de perfil de alas.

16. La turbina hidráulica de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizada porque la estructura aerodinámica de anillo es formada de material de hoja y en donde la sección transversal de la estructura aerodinámica de anillo es de una forma arqueada.

5 17. La turbina hidráulica de conformidad con la reivindicación 16, caracterizada porque la forma arqueada es cóncava en un lado de la misma opuesta a los álaves.

18. La turbina hidráulica de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizada porque la sección transversal de la estructura aerodinámica de anillo tiene un borde delantero y un borde posterior, y en donde la distancia, cuando es observada en
10 un plano radial que incluye el eje de rotación entre los bordes delantero y posterior, es menor que el doble de la longitud máxima de la cuerda de cada álabe.

15

20

25

RESUMEN DE LA INVENCION

Una turbina hidráulica, es decir, una turbina (30) accionada por un fluido, para la extracción de energía a partir de un fluido en movimiento, particularmente adecuada como

5 una turbina eólica, incluye un rotor (32) montado en una estructura de soporte (31) para realizar la rotación alrededor de un eje horizontal (39), el rotor (32) tiene múltiples álabes (37) que se extienden hacia adelante y hacia afuera a partir del núcleo de rodete (36) y una estructura aerodinámica de anillo (38) asegurada en los álabes (37) en sus extremos exteriores y que puede girar con los álabes (37) en forma concéntrica alrededor del eje.

10 La estructura aerodinámica de anillo (38) tiene en al menos una posición periférica una sección transversal radial configurada para desarrollar en operación, un flujo circulatorio (60) alrededor de la sección transversal en una dirección tal a medida que aumenta la velocidad del flujo de fluido entre la estructura aerodinámica de anillo (38) y el núcleo de rodete (36).

15

152
153

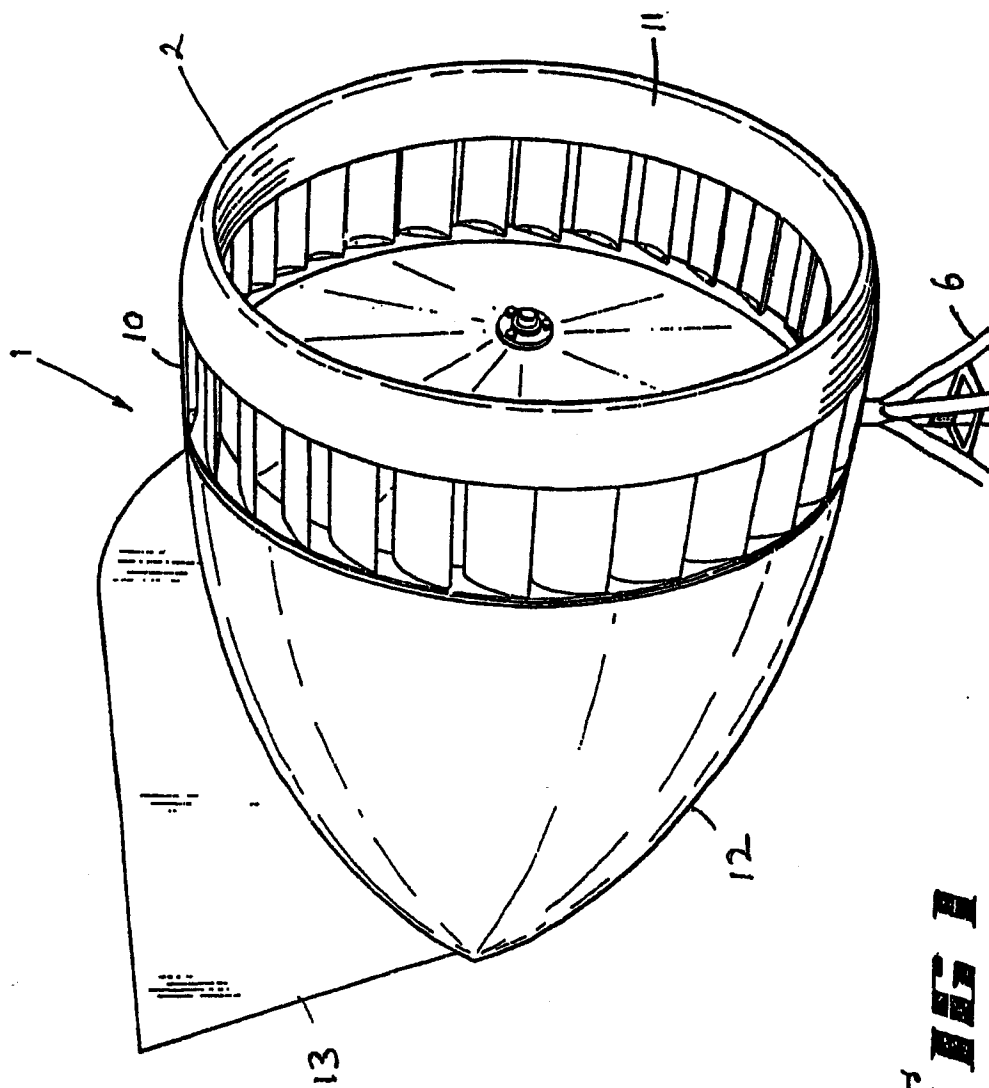
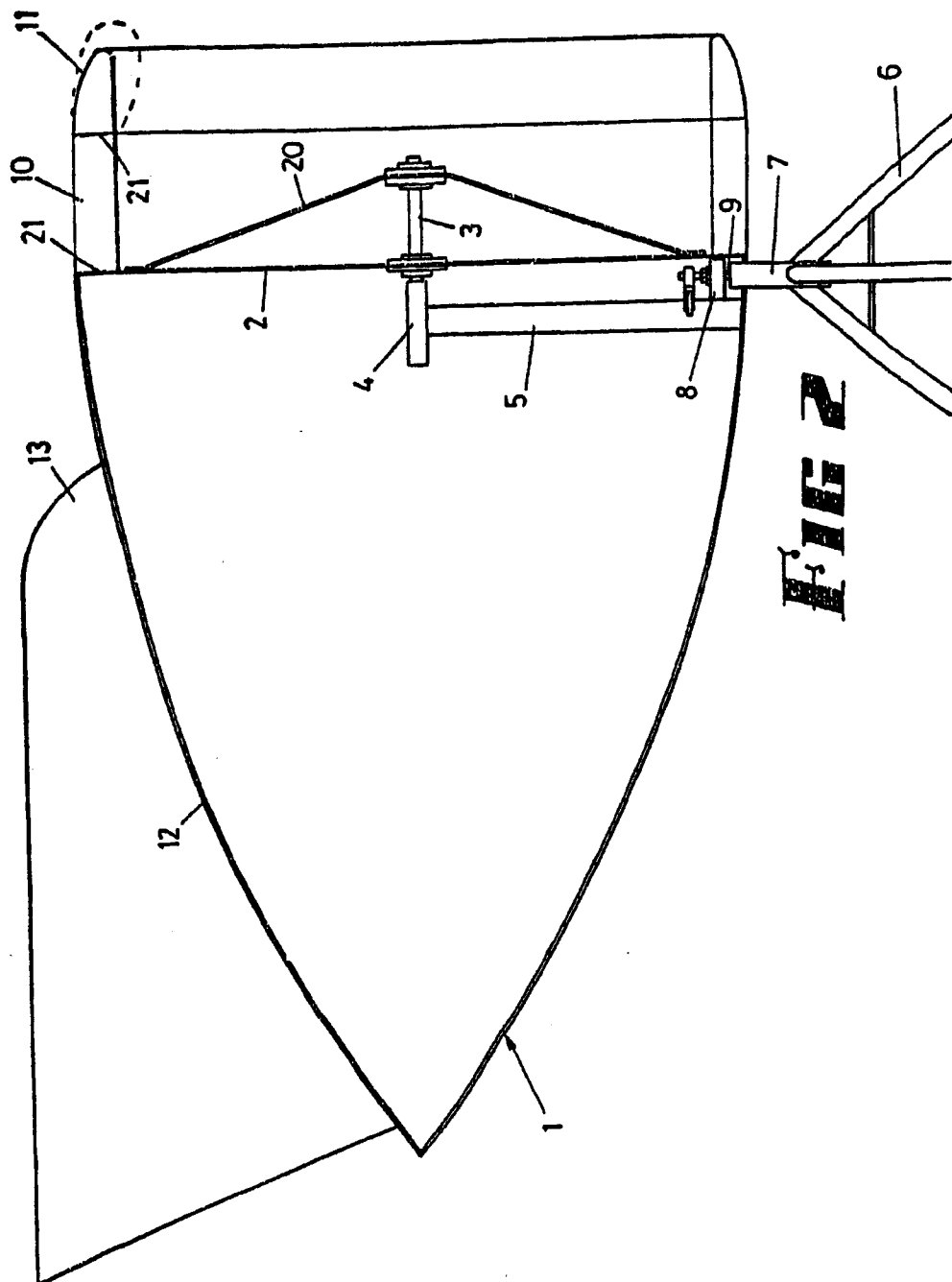


FIG 1



NE

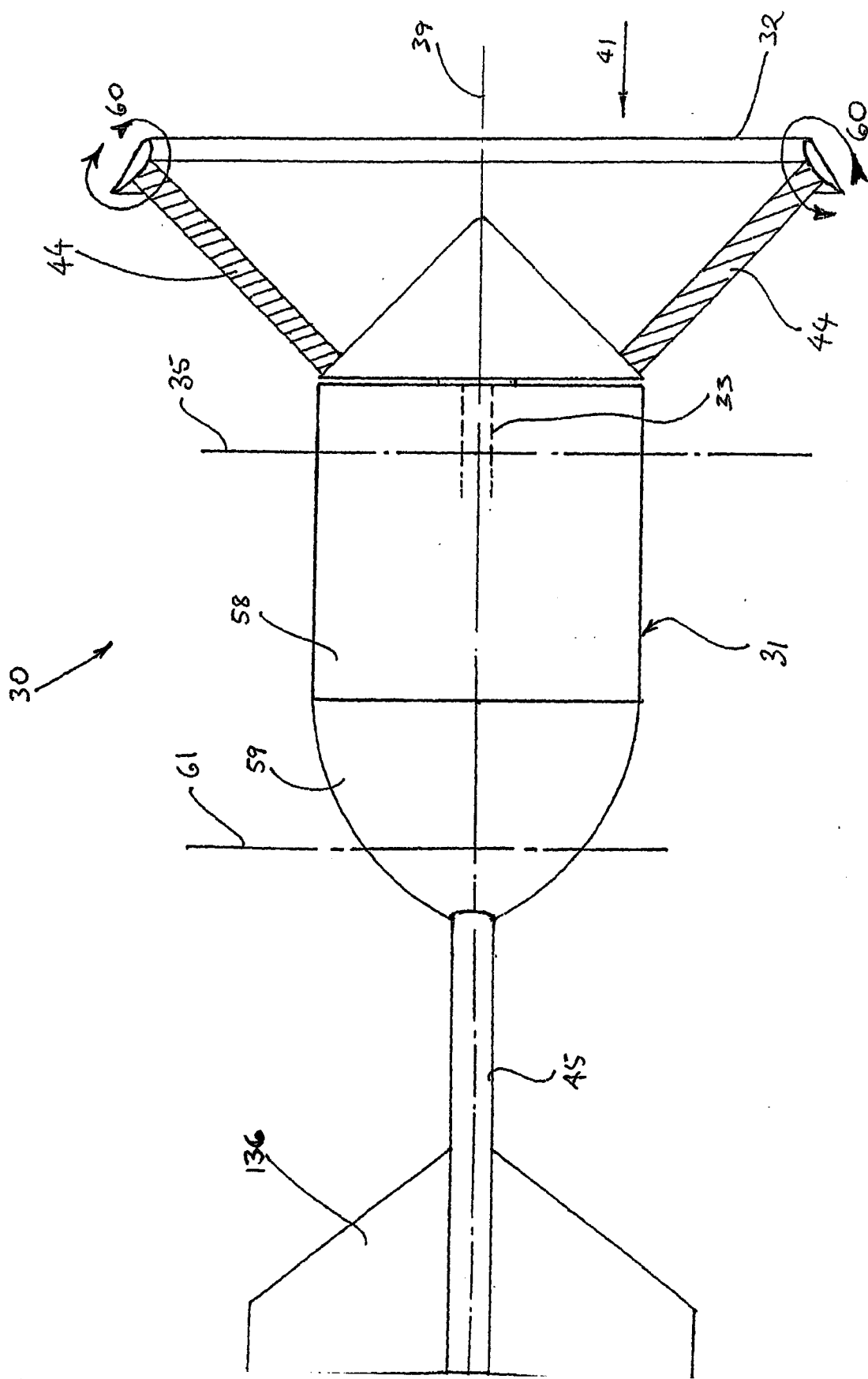


FIG. 3

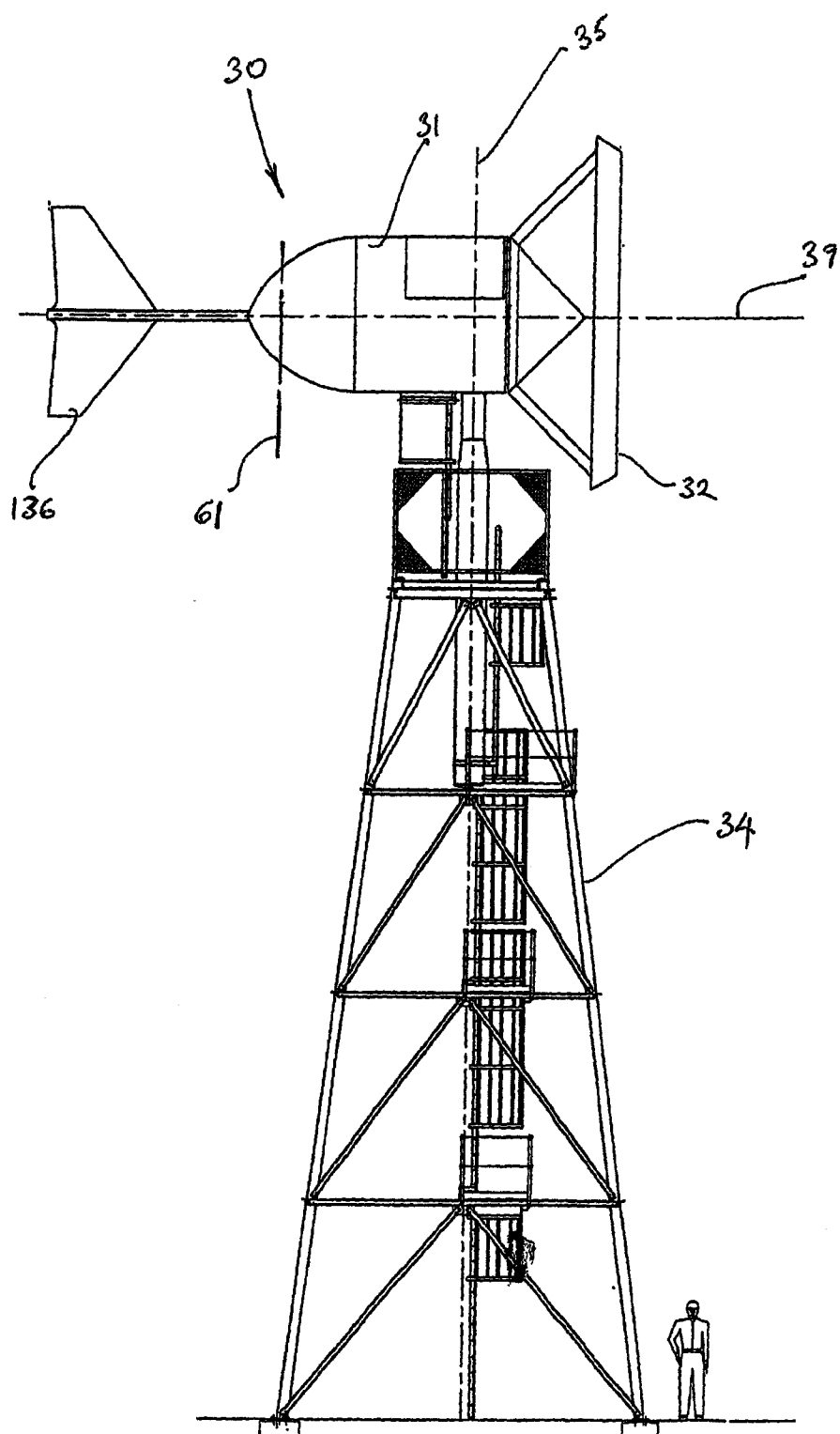


FIG. 4

~~156~~
157

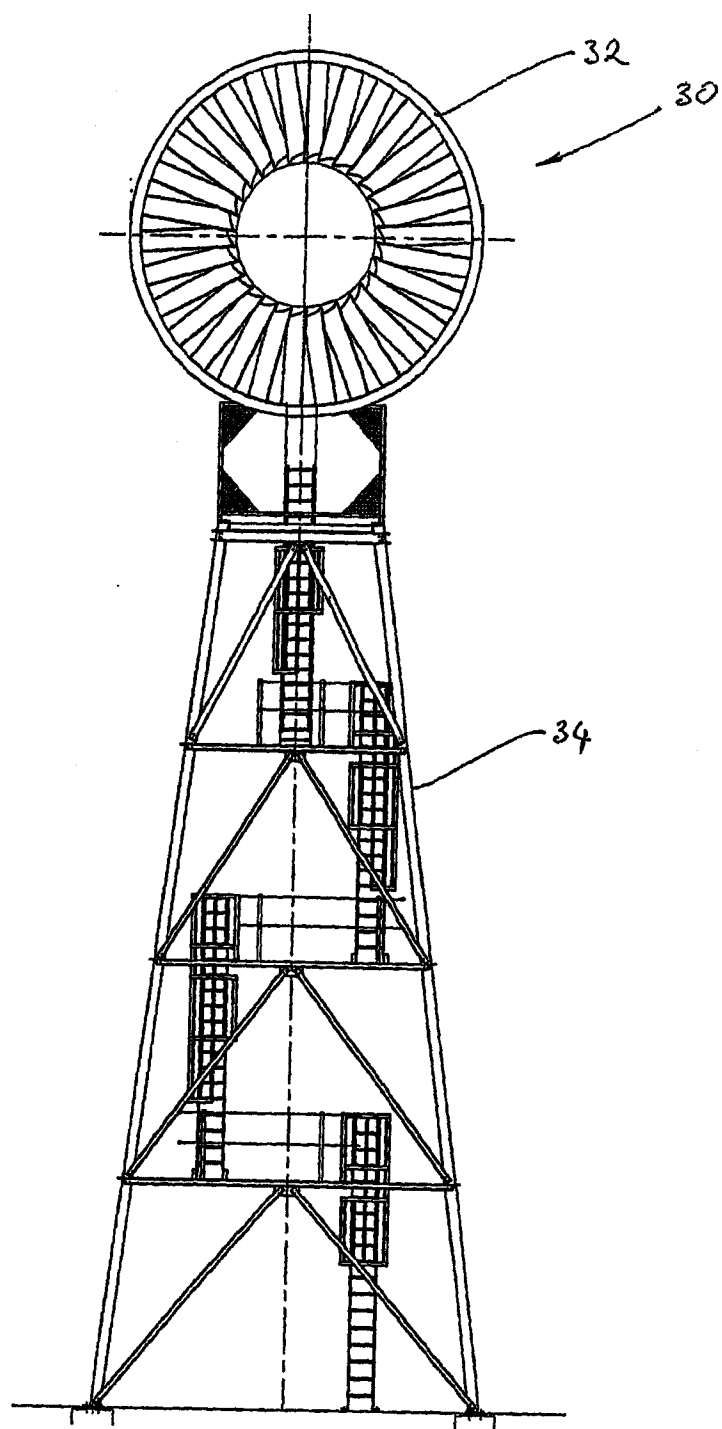


FIG. 8

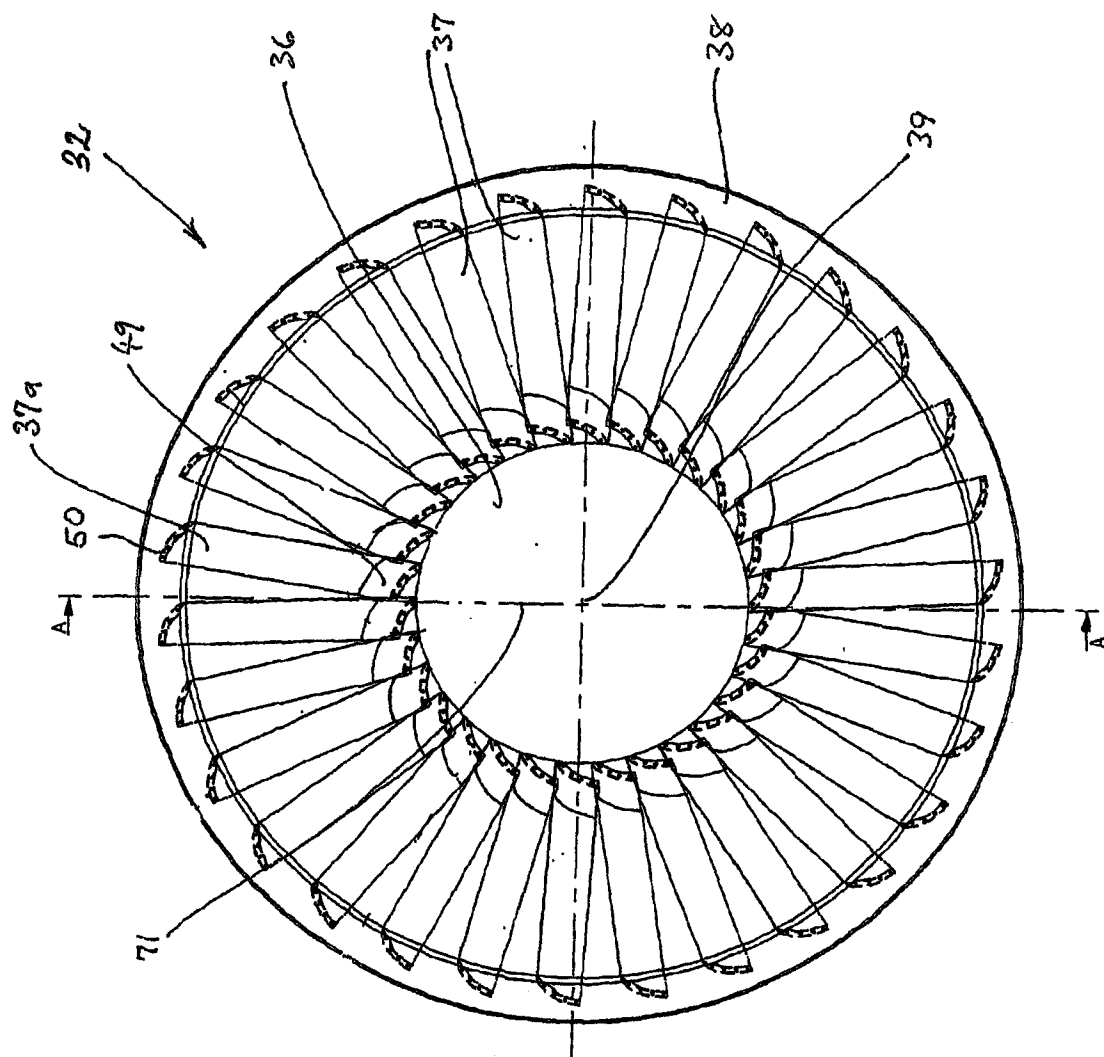


FIG. 6

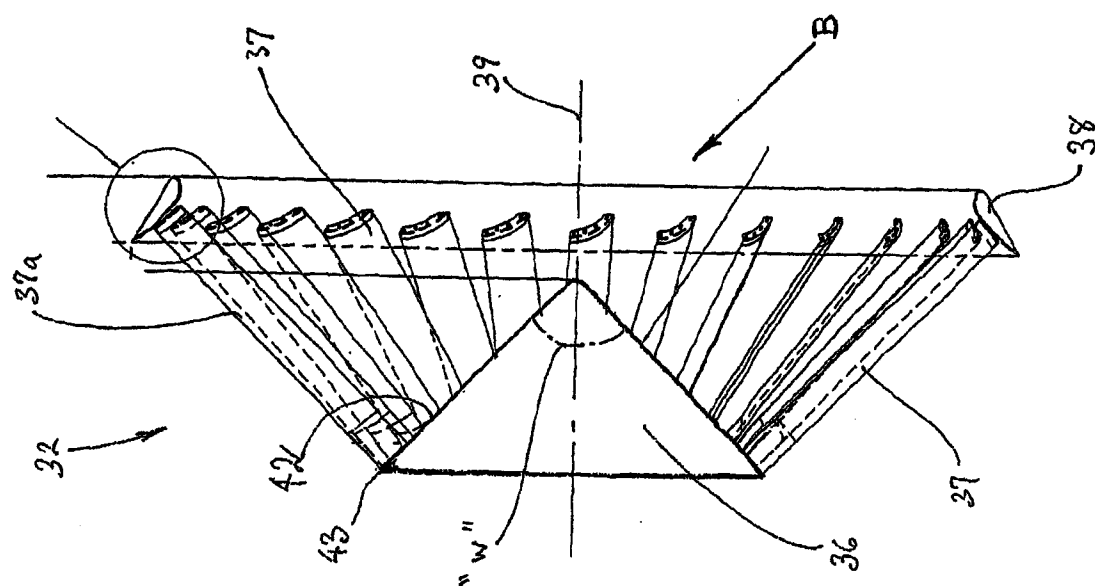


FIG. 7

158
759

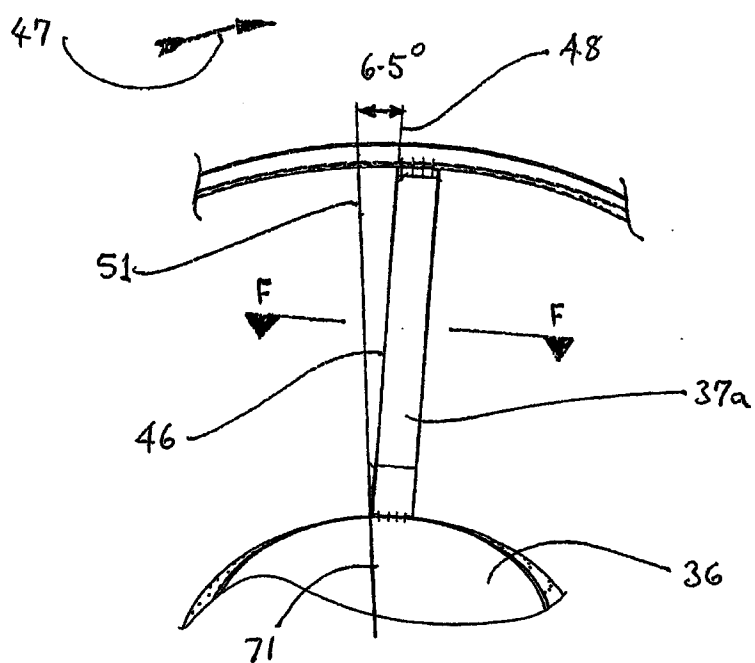


FIG. 8

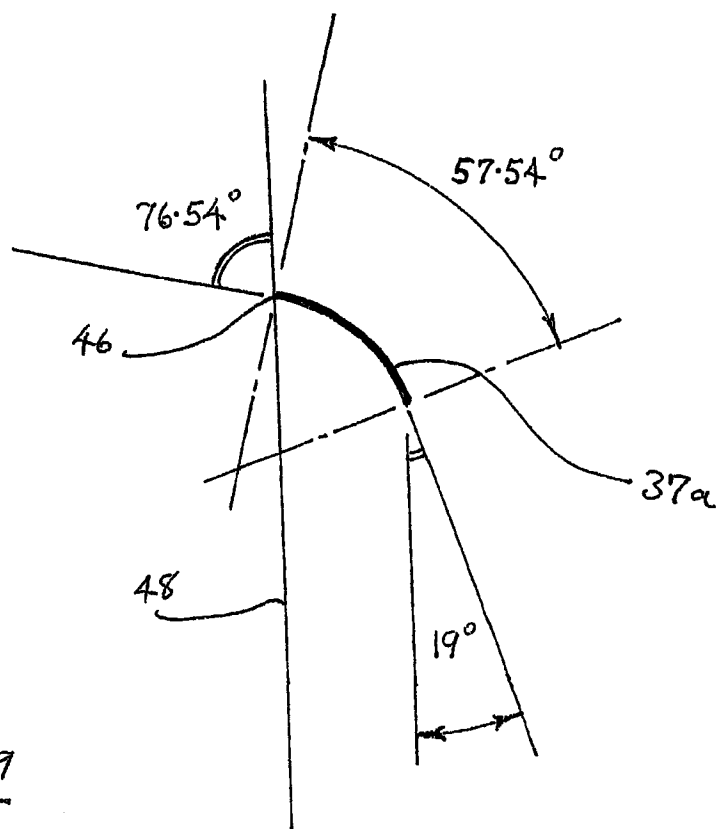
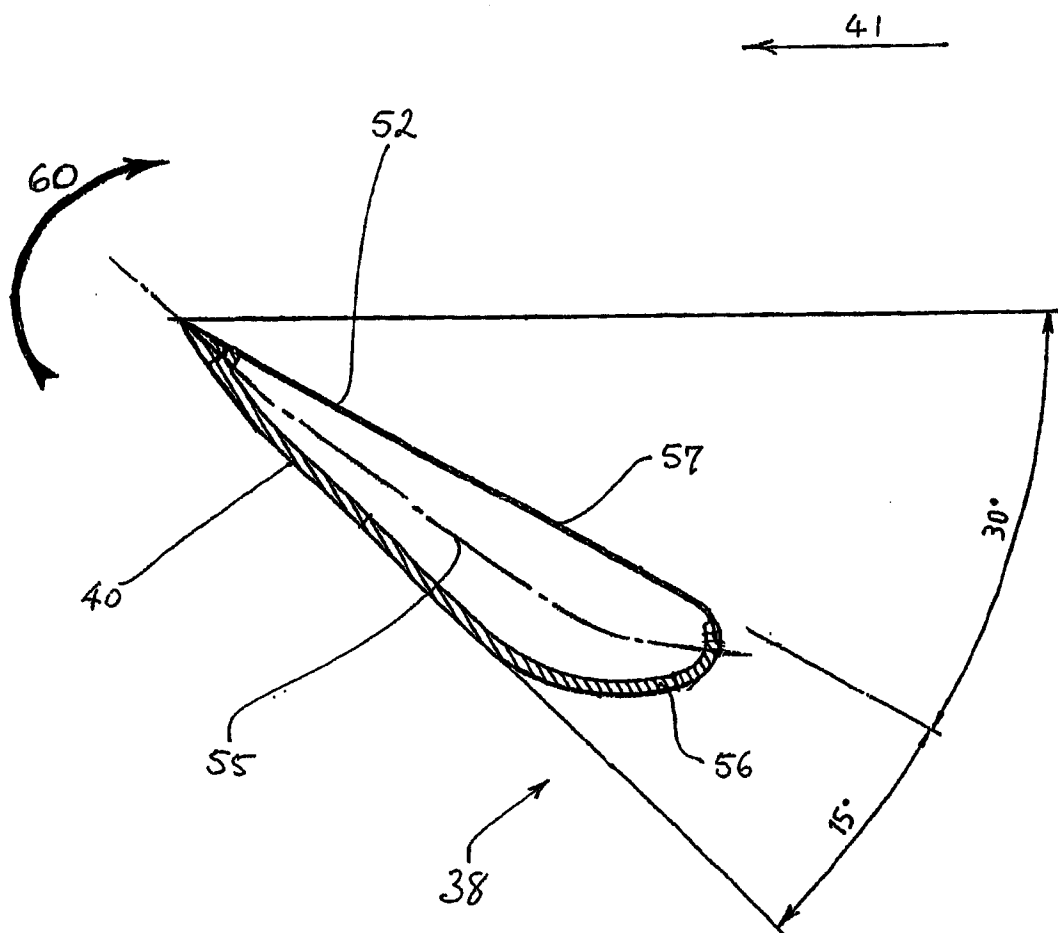


FIG. 9

159
760

FIG. 10



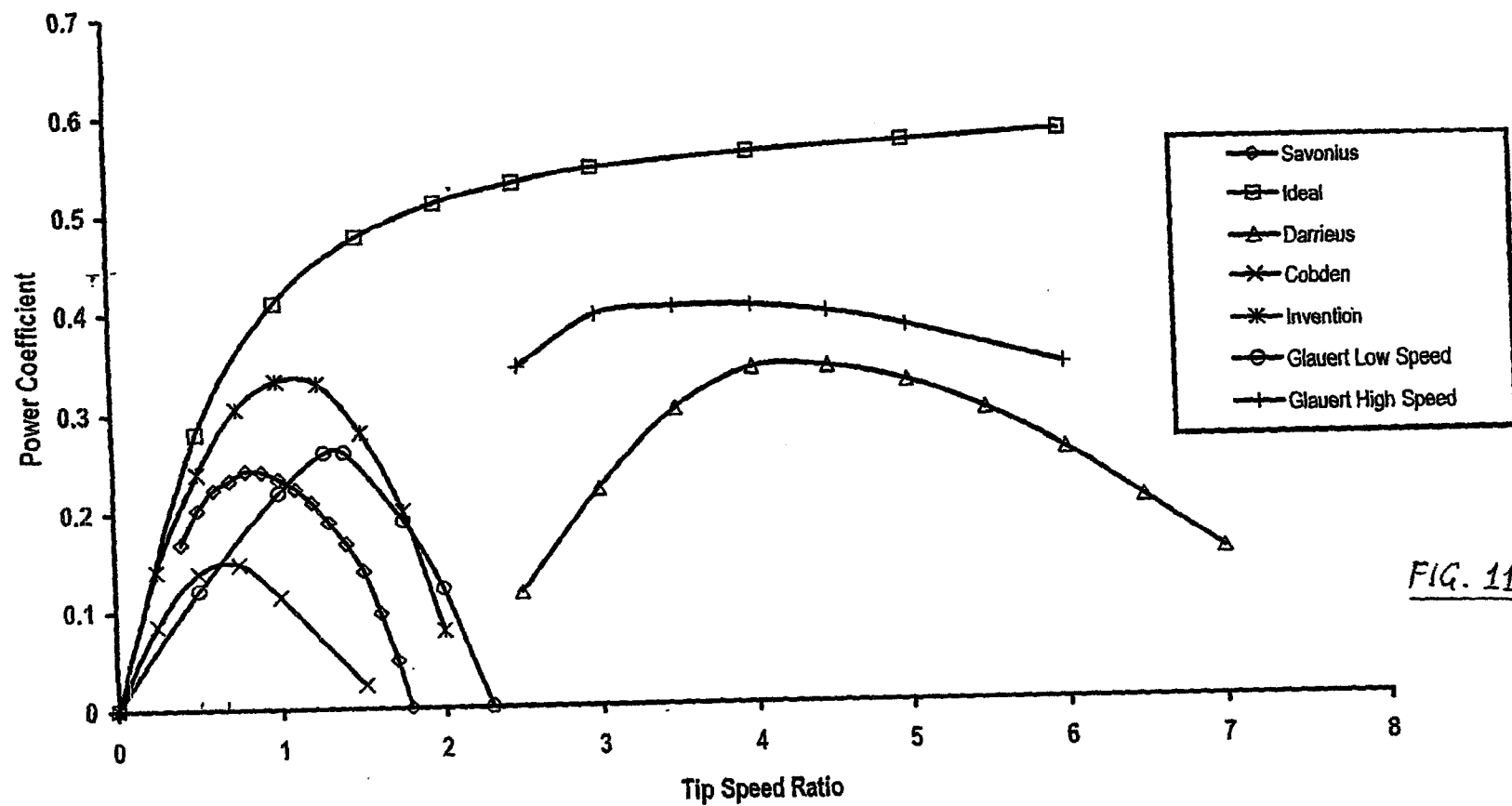


FIG. 11

167

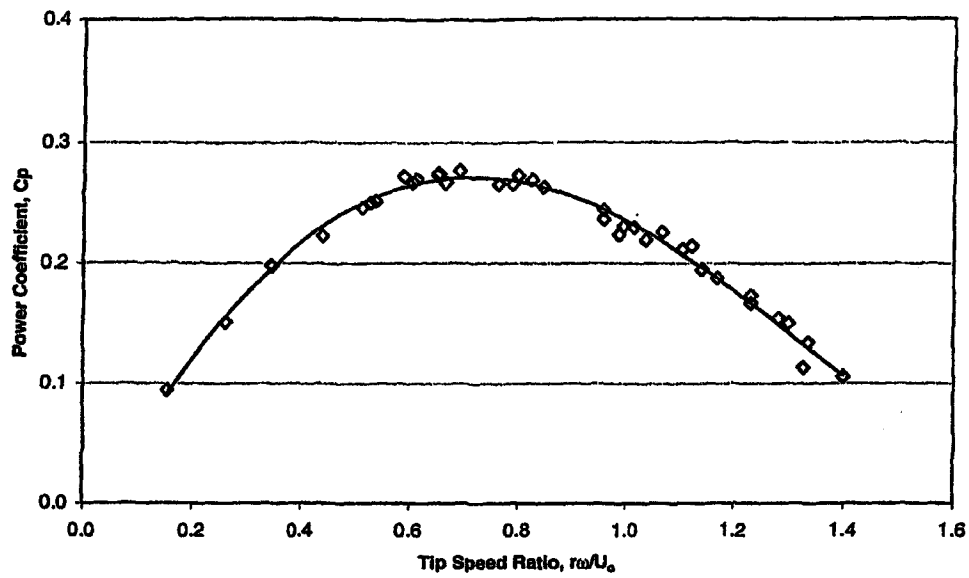
16+
762

FIGURE 12

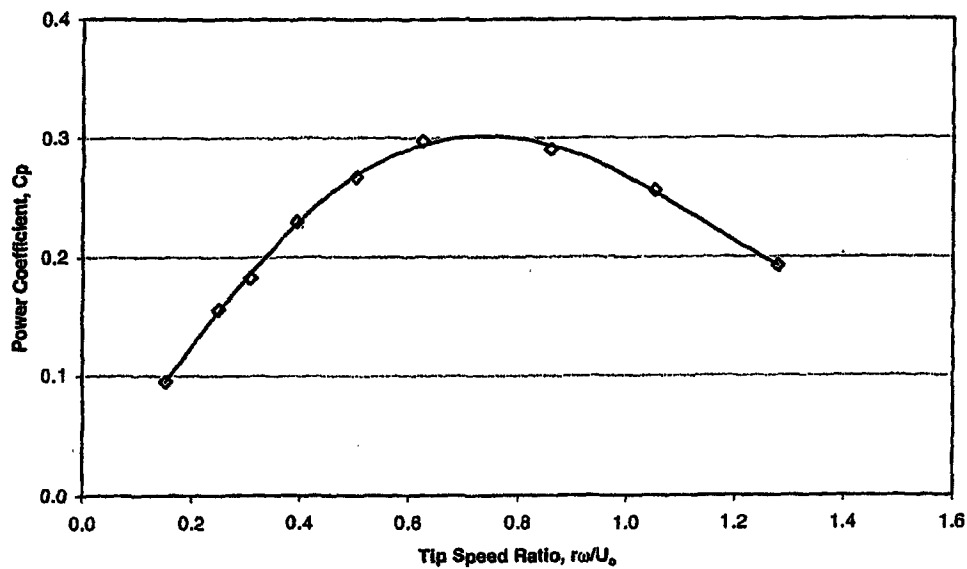


FIGURE 13

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES**

Radicación No. 04-119794

Clasificación Internacional (IPC): F03D 1/06, 1/04, 11/00.

Concepto Técnico No. 2515

Como resultado del examen definitivo, realizado con fundamento en el artículo 48 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

Patente de Invención

☐

Vía PCT (fase nacional)

☐

Cap. II

☐

No. Sol. Internacional

PCT/AU03/00683

Fecha de Presentación Internal.

WO 03/102411

1. Documentos estudiados

- 1.1. Descripción: Folios **130 a 146**.
- 1.2. Reivindicaciones: Folios **148 a 150**, modificadas en fase nacional.
- 1.3. Dibujos: Folios **100 a 105**, correspondientes a **13** figuras.
- 1.4. Prioridad: AU PS 2667, 2002-05-30.
- 1.5. Oposiciones: No se presentaron oposiciones a la solicitud.

2. Objeto de la invención

- Título de la solicitud: ***Una turbina hidráulica para la extracción de energía a partir de un fluido en movimiento.***
- *El objeto de la invención es una turbina hidráulica, en particular turbina eólica, o que también puede ser accionada por otro fluido, tal como el agua.*
- *La solicitud de patente de invención se catalogó, según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC.) en: **F03D 1/16, 1/04, 11/00.***

3. De la solicitud de Patente (según el caso)

3.2. Reivindicaciones (artículo 30 D 486)

- *Las reivindicaciones sí cumplen con el requisito de claridad, concisión o sustento por la descripción de acuerdo al art. 30 de la Decisión 486.*

4. **Unidad de invención** (artículo 25 D 486)

- *El capítulo reivindicatorio sí cumple con el requisito de unidad de invención.*

5. **No es una invención** (artículo 15 D 486 literal a)-f)) (según causal)

- *Las reivindicaciones sí son patentables.*

6. **Excepción a la patentabilidad** (artículo 20 D486 literal a)-d)) (según causal)

- *Las reivindicaciones presentadas sí son patentables.*

7. **Reivindicaciones relativas a un uso o a un uso distinto** (artículos 14 y 21 D 486)

- *El objeto de la solicitud sí es un objeto.*

8. **Determinación del Estado de la Técnica**

- *Consultadas las bases de datos con que cuenta la oficina y las otras fuentes utilizadas para determinar el estado de la técnica, antes del **30 de mayo de 2002**, fecha de la prioridad invocada, no se encontró documento alguno relacionado con el objeto de la solicitud que afectara su patentabilidad.*

9. **Análisis de patentabilidad** (artículo 14 D486)

9.1. **Novedad** (artículo 16 D486)

Reivindicación 1: Una turbina hidráulica para la extracción de energía a partir de un fluido en movimiento, caracterizada porque comprende:

- *Un rotor montado en una estructura de soporte para efectuar la rotación alrededor de un eje horizontal, el rotor tiene una pluralidad de álabes que se extienden hacia adelante y hacia afuera a partir de un núcleo de rodete, y*
- *Un a estructura aerodinámica de anillo asegurada en los álabes en los extremos exteriores de los mismos y que puede girar con los álabes alrededor del eje, la estructura aerodinámica de anillo es concéntrica con el eje de rotación,*
- *En donde la estructura aerodinámica de anillo tiene en la menos una posición periférica sobre la misma una sección transversal radial configurada para desarrollar, durante la operación de la turbina, un flujo*

- *Por tanto se concluye que la reivindicación 1 es novedosa, de acuerdo a lo estipulado en el art. 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.*

9.2. **Nivel inventivo** (artículo 18 D486)

- *La reivindicación 1 del numeral 9.1.*
- *No se encontró dentro del estado de la técnica, tal como lo estipulado en el numeral 8, documento alguno que afecte el nivel inventivo.*
- *Se concluye que tiene nivel inventivo de acuerdo a lo estipulado en el art. 18 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.*

9.3. **Aplicación industrial** (artículo 19 D 486)

- *La reivindicación 1 del punto 9.1., sí tiene Aplicación Industrial, en la industria de turbinas hidráulicas para extracción de energía partir de un fluido en movimiento.*

10. Conclusión:

En consecuencia y por todo lo expuesto anteriormente, se recomienda **Conceder** las reivindicaciones: **1 a 18**, folios: **148 a 150**.

Bogotá, D.C.,

CONCEPTO TECNICO No. 2515	EXAMINADOR TECNICO Código No. 202051
-------------------------------------	--