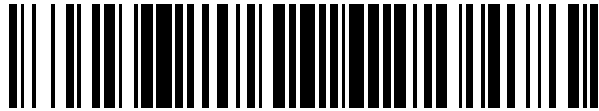


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 915**

51 Int. Cl.:

F03B 3/04	(2006.01)
F03B 3/08	(2006.01)
F03B 3/06	(2006.01)
F03B 3/18	(2006.01)
F03D 1/02	(2006.01)
F03D 1/04	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2007 PCT/AU2007/001510**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2008 WO08043131**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2007 E 07815316 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 2079925**

54 Título: **Unidad y conjunto de turbina**

30 Prioridad:

13.10.2006 AU 2006905675
16.03.2007 AU 2007901399
23.07.2007 AU 2007903965
03.08.2007 AU 2007904176
03.08.2007 AU 2007904173

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.12.2017

73 Titular/es:

BRADDELL LIMITED (100.0%)
18 Athol Street
Douglas, Isle of Man IM1 1JA, GB

72 Inventor/es:

WEST, STEELE y
WEST, STEPHEN MARK

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 647 915 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 y conjunto de turbina

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere generalmente a un conjunto de turbina. En particular la invención se refiere a un conjunto de turbina energizado por un fluido que fluye.

Técnica anterior

10 A medida que aumenta la demanda de combustibles fósiles con disminución de tierra, la búsqueda y desarrollo de fuentes alternativas de energía se expande rápidamente. Hasta la fecha las fuentes de energía nuclear y de energía renovable son dominantes cuando se consideran las fuentes de energía alternativas.

15 Con relación a la energía nuclear existen muchas desventajas significativas en el uso de este combustible: almacenamiento/desecho de residuos, costos de establecimiento y riesgo de accidente, por nombrar algunos.

20 Con relación a la energía renovable, tal como energía eólica, solar y de las olas, el costo asociado al establecimiento de una planta dimensionada suficientemente para emplear la energía es, hasta la fecha, una alternativa relativamente costosa. Además, la planta genera solamente la energía a partir de estas fuentes si las mismas están presentes. Como este no es siempre el caso, la planta puede permanecer inactiva, incapaz de producir ninguna energía hasta que sople el viento, el sol esté presente o el oleaje aumente. Como un resultado, estas fuentes se usan solamente como complemento de la energía suministrada a través de medios convencionales. Otro problema con las alternativas de energía renovable es que la planta requerida para emplear la energía es a menudo antiestética y requiere una gran área de tierra o área del cuerpo fluido.

25 La descripción anterior de los antecedentes de la invención se destina solamente a facilitar la comprensión de la presente invención. Debería apreciarse que la descripción no es un reconocimiento o admisión de que ninguno de los materiales referidos formaba parte del conocimiento general en la fecha de prioridad de la solicitud.

Es un objetivo de esta invención proporcionar un conjunto de turbina que mejore o supere una o más de las desventajas de la técnica anterior o que proporcione una alternativa útil.

30 El documento US6126385 describe una turbina eólica para generar energía que comprende una o más aspas montadas sobre un vástago para el movimiento de rotación en respuesta a un flujo de aire, un alojamiento que tiene un eje central generalmente longitudinal, el alojamiento rodea la una o más aspas y el vástago, en donde el alojamiento incluye una abertura de entrada y una abertura de salida, y una toma de aire ajustable asociada de manera operable al alojamiento para alterar el flujo de aire que entra a la abertura de entrada.

35 Descripción de la invención

40 La presente invención proporciona una unidad de turbina adaptada para colocarse en un fluido que fluye, la unidad de turbina comprende un primer conjunto de aspas de turbina y un segundo conjunto de aspas de turbina montado dentro de un conducto de un alojamiento, el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se destinan a rotar en la misma dirección y se montan en relación opuesta de manera que el segundo conjunto de aspas de turbina está en relación inversa al primer conjunto de aspas de turbina de manera que durante el funcionamiento una región entre los dos conjuntos de aspas de turbinas tiene una presión inferior que la presión continua en una abertura del conducto.

45 La presente invención proporciona una unidad de turbina adaptada para colocarse en un fluido que fluye, la unidad de turbina comprende un primer conjunto de aspas de turbina y un segundo conjunto de aspas de turbina montados dentro de un conducto de un alojamiento, el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se montan en relación opuesta de manera que los conjuntos de aspas de turbinas se orientan inversos unos con respecto a los otros de manera que durante el funcionamiento simultáneo de una región entre los dos conjuntos de aspas de turbinas tiene una presión menor que la presión del fluido en una abertura del conducto. La presión baja creada en la presencia del asa de bombeo es mayor que la que se crearía sin esta. Esto sirve para mejorar el flujo del fluido concentrado a través del conducto.

En contraste con la técnica anterior, la presente invención produce energía a pesar de la dirección del flujo del fluido.

55 Cada conjunto de aspas de turbina puede tener forma de un conjunto de aspas que rota por la fuerza del fluido que choca contra las aspas.

5 A medida que el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se posicionan en dirección opuesta uno con respecto al otro, el primer conjunto de aspas de turbina actúa como un conjunto de aspas de turbina de accionamiento cuando el fluido fluye en una dirección desde el primer conjunto de aspas de turbina al segundo conjunto de aspas de turbina, mientras el segundo conjunto de aspas de turbina actúa como un conjunto de aspas de turbina de bomba. Cuando el fluido fluye en una dirección inversa el primer conjunto de aspas de turbina se convierte en el conjunto de aspas de turbina de bomba y el segundo conjunto de aspas de turbina se convierte en el conjunto de aspas de turbina de accionamiento.

10 Preferentemente el conjunto de aspas de turbina de bomba crea una zona de presión sustancialmente menor que la que se crearía sin este. El diferencial de presión más alto induce una mayor velocidad de flujo concentrado a medida que el fluido viaja desde una región de zona de mayor presión (parte delantera de la unidad) a una región de zona de menor presión. La zona de mayor presión pudiera estar provocada por una presión natural, es decir, atmosférica, o forzada, es decir bombeada o por carga. Además el conjunto de aspas de turbina de bombeo evacúa el fluido y al mismo tiempo, disminuye el potencial de la presión posterior.

15 Preferentemente el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas están en una relación separada.

20 En un aspecto de la invención el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se montan coaxialmente sobre un vástago común de manera que cuando el flujo del fluido hace rotar el primer conjunto de aspas de turbina, el segundo conjunto de aspas de turbina rota simultáneamente a la misma velocidad de rotación. Obviamente esta secuencia se invierte cuando el fluido se invierte.

25 El vástago puede acoplarse directamente a un generador. Cada conjunto de aspas de turbina puede conectarse a un generador de manera que el movimiento de cada conjunto de aspas se transforma en energía.

30 A medida que el fluido fluye a través del conducto, el flujo acciona el primer conjunto de aspas de turbina que induce la rotación del segundo conjunto de aspas de turbina dado que estas se montan sobre el mismo vástago. A medida que el segundo conjunto de aspas de turbina rota, este extrae efectivamente el fluido hacia sí, creando una región de menor presión entre los dos conjuntos de aspas de turbinas que la que se experimentaría de otra manera sin estos.

35 Lo mismo ocurre si el flujo de fluido se invierte, es decir si el fluido interactúa primero con el segundo conjunto de aspas de turbina antes que con el primer conjunto de aspas de turbina. Por tanto, en un aspecto la invención actual puede localizarse en el trayecto de un fluido que fluye de manera que el fluido provoca que el conjunto de aspas de turbinas rote simultáneamente debido a que se monta sobre el mismo vástago. Preferentemente el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se posicionan de manera que cuando el fluido fluye a través del primer conjunto de aspas de turbina, el primer conjunto de aspas de turbina rota, y el segundo conjunto de aspas se induce para rotar simultáneamente a la misma velocidad de rotación dado que estos se localizan ambos sobre el mismo vástago. A medida que el segundo conjunto de aspas rota, el fluido pasa a través del sistema para dirigirse fuera de la unidad, minimizando la presión de flujo posterior y las pérdidas de energía asociadas a la acumulación de presión detrás del conjunto de aspas de accionamiento. Este es además el caso del flujo inverso de manera que el primer conjunto de aspas de turbina actúa para extraer el fluido hacia allí ya que ahora actúa como un conjunto de aspas de bomba. El acto de empujar el fluido hacia fuera del conducto también supera la carga de presión que existe a la salida del conducto.

45 Además, debido a la orientación de cada conjunto de aspas de turbina uno con respecto al otro, el efecto del segundo conjunto de aspas de turbina minimiza además la turbulencia dentro del sistema, que tiene el efecto de enderezar el flujo del fluido a medida que pasa por el primer conjunto de aspas de turbina.

50 En otro aspecto de la invención, el eje de rotación del primer conjunto de aspas de turbina se desplaza hacia el eje de rotación del segundo conjunto de aspas de turbina. En esta disposición el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina pueden interconectarse a través de un sistema de engranaje que existe dentro o sobre del vástago en el cual ambos conjuntos de aspas se montan.

55 Preferentemente el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se configuran para proporcionar un torque máximo.

El vástago sobre el cual ambos conjuntos de aspas de turbinas se montan puede acoplarse directamente a un generador en la ausencia de una caja de engranaje.

60 En otro aspecto de la invención la unidad de turbina comprende una caja de engranaje interconectada con el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina. La caja de engranaje puede interconectarse a cada conjunto de aspas de turbina.

Preferentemente el generador se asegura al alojamiento.

Preferentemente la caja de engranaje se asegura con respecto al alojamiento. La caja de engranaje puede localizarse en el conducto.

5 En un aspecto de la invención el generador forma parte del alojamiento.

En otro aspecto de la invención el generador se localiza externo al alojamiento.

El generador puede conectarse a una pluralidad de unidades de turbina.

10 Una pluralidad de generadores puede conectarse a la unidad de turbina.

Preferentemente la caja de engranaje se conecta al vástago, que en cambio se acopla al generador de manera que el movimiento de cada conjunto de aspas de turbina se transforma por el generador en energía a través de la caja de engranaje.

15 El conducto puede comprender una cámara localizada entre el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina. La cámara puede extenderse hacia fuera desde el primer conjunto de aspas de turbina antes de converger a medida que se aproxima al segundo conjunto de aspas de turbina.

20 El conducto puede comprender una porción de convergencia localizada entre un primer extremo del conducto y el primer conjunto de aspas de turbina. El conducto puede comprender además una porción de divergencia localizada entre el segundo conjunto de aspas de turbina y un segundo extremo del conducto.

25 Una porción de convergencia es un área de convergencia que aumenta la velocidad del fluido debido a la conservación de la concentración. La conservación de la concentración establece que a medida que un cuerpo fluido viaja a través de un área menor, su velocidad aumenta y viceversa.

30 Una porción de divergencia es un área de divergencia que disminuye la presión del fluido. Cada porción se configura para converger en una dirección hacia la cámara de la unidad de turbina. Es decir, la mayor abertura de cada porción de convergencia y la porción de divergencia está más lejos del conjunto de aspas de turbina respectivo que la menor abertura de la porción de convergencia respectiva y la porción de divergencia.

35 En un aspecto de la invención la porción de convergencia tiene forma de una tobera. La porción de divergencia puede tener la forma de una segunda tobera.

40 En una dirección del flujo la tobera respectiva actúa como una tobera de convergencia para aumentar la velocidad del flujo del fluido a medida que el fluido se mueve hacia el conjunto de aspas de turbina, mientras en la otra dirección la tobera respectiva actúa como una tobera de divergencia para disminuir la velocidad del flujo del fluido a medida que el fluido se aleja del conjunto de aspas de turbina.

Preferentemente cuando la tobera respectiva actúa como una tobera de divergencia esta contribuye a reducir la presión posterior creada por las pérdidas de energía del flujo del fluido del conjunto de aspas de turbina a medida que el fluido se aleja del conjunto de aspas de turbina

45 La porción de convergencia y la sección de la cámara adyacente a la porción de convergencia pueden definir un primer venturi. La porción de divergencia y la sección de la cámara adyacente a la porción de divergencia pueden definir un segundo venturi.

50 En tales aspectos en los cuales la caja de engranaje y/o el generador se localizan dentro del conducto de la unidad de turbina, la forma exterior de la caja de engranaje y/o el generador pueden ser aerodinámicos para tener un impacto mínimo en el flujo del fluido.

55 La forma exterior de la caja de engranaje puede diseñarse para reducir la pérdida de energía en el conducto entre el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina. Preferentemente la caja de engranaje se posiciona y la cámara se configura para mejorar el efecto venturi a través de la cámara.

La forma exterior de la caja de engranaje puede tener el efecto de desviación del flujo del fluido a medida que pasa desde el primer conjunto de aspas de turbina.

60 La unidad de turbina puede comprender un primer conjunto estator para dirigir el fluido. El primer conjunto estator puede localizarse entre la porción de convergencia y el primer conjunto de aspas de turbina, de manera que el primer conjunto estator dirige el fluido sobre las aspas del primer conjunto de aspas de turbina. Un estator es un conjunto de aspas que es estacionario, cuyo rol principal es desviar el fluido.

65 La unidad de turbina puede comprender un segundo conjunto estator para dirigir el fluido. El segundo conjunto estator puede localizarse entre la porción de divergencia y el segundo conjunto de aspas de turbina, de manera que el segundo

conjunto estator dirige el fluido hacia las aspas del segundo conjunto de aspas de turbina cuando el flujo se invierte y este conjunto de aspas se convierte en el conjunto de aspas de turbina de accionamiento.

5 La unidad de turbina puede comprender un tercer conjunto estator para dirigir el fluido. El tercer conjunto estator puede localizarse entre el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina, de manera que el tercer conjunto estator dirige el fluido hacia las aspas del segundo conjunto de aspas de turbina a medida que el flujo pasa desde el primer conjunto de aspas.

10 La unidad de turbina puede comprender un cuarto conjunto estator para dirigir el fluido. El cuarto conjunto estator puede localizarse entre el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina, de manera que el cuarto conjunto estator dirige el fluido hacia las aspas del primer conjunto de aspas de turbina a medida que el flujo pasa desde el segundo conjunto de aspas, como sería el caso cuando el flujo se invierte cuando el primer conjunto de aspas de turbina se convierte en el conjunto de aspas de bomba y el segundo conjunto de aspas de turbina se convierte en el conjunto de aspas de turbina de accionamiento.

15 Preferentemente el primer conjunto estator, el segundo conjunto estator, el tercer conjunto estator y/o el cuarto conjunto estator se montan coaxialmente sobre el vástago.

20 Preferentemente el primer conjunto estator, el segundo conjunto estator, el tercer conjunto estator y/o el cuarto conjunto estator se posicionan de manera variable de manera que el plano en el cual se encuentra el conjunto estator puede inclinarse con respecto al vástago.

25 Preferentemente las aspas del primer conjunto estator, del segundo conjunto estator, del tercer conjunto estator y/o del cuarto conjunto estator se ajustan de manera variable de manera que el flujo del fluido pueda dirigirse hacia las aspas del conjunto de aspas de turbina respectivo para maximizar el movimiento del conjunto de aspas de turbina.

Cada conjunto estator puede ajustarse a una posición en la cual el fluido pasa a través del mismo sin mover sustancialmente el conjunto estator.

30 Las aspas de cada conjunto de aspas de turbina pueden ajustarse. Las aspas pueden ajustarse a una posición en la cual el fluido pasa a través de las mismas sin mover sustancialmente el conjunto de aspas de turbina.

35 La unidad de turbina puede comprender un sistema de control para iniciar inicialmente la unidad para superar la inercia de la unidad. El sistema de control puede además ajustar el primer conjunto estator, el segundo conjunto estator, el tercer conjunto estator y/o el cuarto conjunto estator según se requiera.

40 El sistema de control puede comprender además un mecanismo de conmutación para permitir la dirección de los conjuntos de aspas de turbina en la dirección inversa sin alterar el funcionamiento del generador. El cambio en la dirección de rotación del conjunto de aspas ocurrirá cuando el flujo del fluido se invierte.

La unidad de turbina puede comprender además rejillas en el primer extremo y el segundo extremo del conducto para evitar que los desechos y animales entren al conducto.

45 La presente invención proporciona además una pluralidad de unidades de turbina como se describió anteriormente en la presente en donde las unidades se disponen en una matriz. Las unidades pueden apilarse una sobre la otra. Las unidades pueden posicionarse en relación separada sobre un lecho o lecho oceánico, o pueden acoplarse a una estructura, tal como una plataforma petrolífera o el casco de un barco. Las unidades pueden posicionarse en serie. Las unidades pueden colocarse en una disposición colindante de manera que el fluido que sale de una unidad de turbina pasa inmediatamente hacia otra unidad de turbina adyacente.

50 La unidad de turbina o múltiples de estas pueden colocarse en alineación con la hidroranura de una presa hidroeléctrica, puede colocarse en una tubería, pueden colocarse en paredes de vertederos de ríos y/o en muros de contención contra las mareas de manera que la generación de energía pueda maximizarse desde las mareas entrantes y salientes de manera que el período de marea floja tiene un impacto mínimo en la generación de energía. Típicamente cuando la marea cambia, existe un período en el cual el flujo se reduce significativamente. Para anular este período de flujo relativamente pequeño se usa un muro de contención contra las mareas para regular el flujo y permitir que el fluido se proporcione a un mayor flujo durante el período de cambio de marea. Otras aplicaciones incluyen presas, líneas de suministro de agua, plantas de tratamiento del agua, de hecho en cualquier lugar donde existe un flujo del fluido.

60 La invención puede colocarse además en un gas que fluye. Esto incluye su colocación en un avión, tren u otro vehículo en el cual el vehículo pasa a través de un gas.

La presente invención puede usarse para bombear cualquier fluido que incluye aire, lodo y salmuera.

65 Para cada unidad configurada para tener un conjunto delantero de aspas de turbina (primer o segundo conjunto de aspas de turbina que dependen de la dirección del flujo) y el conjunto trasero de aspas de turbina (segundo o primer

conjunto de aspas de turbina que dependen de la dirección del flujo), la pérdida de energía creada por el conjunto delantero de aspas de turbina se compensa por la acción del conjunto trasero de aspas de turbina dado que este actúa como una bomba. Efectivamente la energía se transfiere desde el conjunto delantero de aspas de turbina a lo largo del vástago hacia el conjunto trasero de aspas de turbina. Esto es solamente posible cuando ambos conjuntos de aspas se montan sobre el mismo vástago que rota simultáneamente. Como el sistema puede diseñarse de manera que existe un efecto negativo neto insignificante, colocando una unidad en una trayectoria de flujo del fluido que tiene un efecto insignificante en el flujo, permitiendo que la unidad se coloque en una tubería sin afectar sustancialmente el flujo a través de la tubería.

La presente invención proporciona una unidad de turbina adaptada para colocarse en un fluido que fluye, la unidad de turbina comprende un primer conjunto de aspas de turbina y un segundo conjunto de aspas de turbina montados dentro de un conducto en un alojamiento, el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se montan coaxialmente, de manera que el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se separan en relación opuesta, invertida de manera que el fluido que se mueve en una primera dirección hará rotar primero el primer conjunto de aspas de turbina y el fluido que se mueve en una segunda dirección hará rotar primero el segundo conjunto de aspas de turbina, de manera que el conjunto de aspas de turbina que sigue al otro conjunto de aspas de turbina crea una región dentro de la unidad de menor presión con relación a una región en la parte frontal del conjunto de aspas de turbina aguas arriba del otro conjunto de aspas de turbina.

Preferentemente el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se montan sobre un vástago común. La rotación del primer conjunto de aspas de turbina induce la rotación simultánea del segundo conjunto de aspas de turbina dado que estas comparten un vástago común. El vástago sobre el cual se conecta el conjunto de aspas de turbinas puede acoplarse directamente a un generador o acoplarse a través de una caja de engranaje de manera que el movimiento del conjunto de aspas de turbinas pueda transformarse en energía eléctrica. La rotación del segundo conjunto de aspas de turbina permite la inducción de un mayor flujo concentrado a través del primer conjunto de aspas de turbina a través de la creación de una zona de presión sustancialmente menor que la que se hubiera creado en su ausencia.

A medida que el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas se posicionan en relación inversa uno con respecto al otro, en un aspecto de la invención las aspas de turbina de un conjunto de aspas de turbina son una imagen espejo de las aspas de turbina del otro conjunto de aspas de turbina cuando se consideran desde un punto entre los dos conjunto de aspas de turbinas. En otro aspecto las aspas de turbina de un conjunto de aspas de turbina se desplazan a un ángulo de 180° desde las aspas de turbina del otro conjunto de aspas de turbina.

La presente invención proporciona una unidad de turbina adaptada para colocarse en un fluido que fluye, la unidad de turbina comprende un conjunto de aspas de turbina montadas en un conducto dentro de un alojamiento, un conjunto estator para dirigir el fluido hacia las aspas del conjunto de aspas de turbina, una tobera posterior de divergencia incorporada en el conducto y posicionada de manera que el fluido pasa primero a través del conjunto de aspas de turbina, y una tobera delantera de convergencia incorporada en el conducto posicionada de manera que el fluido pasa a través de la misma y hacia el conjunto de aspas de turbina, de manera que la tobera posterior de divergencia crea una región en el conducto de menor presión, relativa a la presión del fluido que entra al conducto, entre el conjunto de aspas de turbina y la tobera posterior de divergencia en donde la unidad de turbina genera energía. Esto minimiza la pérdida de energía creada por la presión trasera creada por el conjunto de aspas de turbina.

La presente invención proporciona un conjunto de turbina adaptado para colocarse en un fluido que fluye, el conjunto de turbina comprende al menos una unidad de turbina que comprende un conducto y un conjunto de aspas de turbina localizadas en el conducto, el conducto incorpora al menos una tobera, en donde la unidad de turbina se conecta a un generador de manera que el movimiento de cada conjunto de aspas se transforma en energía eléctrica.

En un aspecto, la al menos una tobera puede localizarse de manera que el fluido primero pasa a través de al menos una tobera que pasa a través del conjunto de aspas de turbina, la tobera se orienta de manera que el fluido se desacelera a medida que pasa a través del mismo así como reduce la presión trasera creada por el conjunto de aspas de turbina.

En otro aspecto la al menos una tobera puede localizarse de manera que el fluido pasa primero a través de la al menos una tobera antes de pasar a través del conjunto de aspas de turbina, la tobera se orienta de manera que el fluido se acelera a medida que pasa a través del mismo.

El conjunto de turbina puede comprender una tobera adicional en donde el conjunto de aspas de turbina se localiza entre las dos toberas. La tobera aguas arriba del conjunto de aspas de turbina puede acelerar el fluido hacia el conjunto de aspas de turbina mientras la tobera aguas abajo del conjunto de aspas de turbina ralentiza el fluido así como también reduce la presión trasera creada por el conjunto de aspas de turbina.

La presente invención proporciona además una unidad de aspa de turbina que comprende una primera unidad de turbina y una segunda unidad de turbina, cada unidad comprende un conducto y un conjunto de aspas de turbina localizadas en el conducto, el conducto incorpora al menos una tobera, en donde cada unidad colinda sustancialmente de manera que el conjunto de aspas de turbina en la primera unidad de turbina está en una orientación invertida al

conjunto de aspas de turbina en la segunda unidad de turbina, de manera que el fluido que pasa a través del conjunto de turbina pasa secuencialmente a través de la tobera aguas arriba de la primera unidad de turbina en donde el fluido se acelera, por el conjunto de aspas de turbina de la primera unidad de turbina, por el conjunto de aspas de turbina de la segunda unidad de turbina antes de pasar finalmente a través de la tobera aguas abajo desde la segunda unidad de turbina, en donde el fluido se desacelera.

La primera unidad de turbina y la segunda unidad de turbina pueden montarse coaxialmente.

El conjunto de aspas de turbina puede comprender una tercera unidad de turbina. La tercera unidad de turbina puede colindar con la segunda unidad de turbina de manera que el fluido que sale de la segunda unidad de turbina entra a la tercera unidad de turbina. En una disposición, el fluido que sale de la segunda unidad de turbina pasa primero a través de la tobera aguas arriba de la tercera unidad antes de pasar a través de su conjunto de aspas de turbina. En otra disposición el fluido que sale de la segunda unidad de turbina pasa primero a través del conjunto de aspas de turbina de la tercera unidad antes de pasar a través de la tobera aguas abajo del segundo conjunto de aspas de turbina.

En otro aspecto de la invención el conjunto de aspas de turbina comprende cuatro unidades de turbina; una primera unidad de turbina, una segunda unidad de turbina, una tercera unidad de turbina y una cuarta unidad de turbina, cada una de las cuales se dispone en serie de manera que a medida que el fluido pasa a través del conjunto de turbinas este pasa secuencialmente a través de la tobera aguas arriba de y adyacente a la primera unidad de turbina en donde el fluido se acelera, el conjunto de aspas de turbina de la primera unidad de turbina, el conjunto de aspas de turbina de la segunda unidad de turbina, la tobera aguas abajo de y adyacente a la segunda unidad de turbina en donde el fluido se acelera o desacelera en dependencia de si la tobera es del tipo convergente o divergente, la tobera aguas arriba de y adyacente a la tercera unidad de turbina, en donde el fluido se acelera, el conjunto de aspas de turbina de la tercera unidad de turbina, el conjunto de aspas de turbina de la cuarta unidad de turbina antes de pasar finalmente a través de la tobera aguas abajo de y adyacente a la cuarta unidad de turbina, en donde el fluido se desacelera antes de salir del conjunto de aspas de turbina.

Una o más unidades de turbina pueden comprender un conjunto estator para dirigir el fluido sobre las aspas del conjunto de aspas de turbina.

Preferentemente cada unidad de turbina se dispone coaxialmente. Cada unidad de turbina puede colocarse a una distancia entre sí.

Cada unidad de turbina puede montarse sobre un vástago independiente. Dos o más unidades de turbina pueden configurarse para compartir el mismo vástago.

El alojamiento de dos o más unidades de turbina puede ser integral a las unidades adyacentes.

Pueden existir múltiples unidades de turbina dispuestas sustancialmente en serie con orientaciones que varían y configuraciones unas con respecto a las otras. Debe entenderse que estas configuraciones se incluyen en el alcance de esta invención.

La presente invención proporciona además un conjunto de turbina que comprende al menos dos unidades de turbina colindantes entre sí de manera que estas definen un conducto, cada unidad de turbina comprende un conjunto estator que dirige fluido hacia un conjunto de aspas de turbina de accionamiento antes que el fluido pase hacia un conjunto de aspas de turbina de bombeo en donde el conjunto de aspas de turbina de accionamiento está en orientación inversa hacia el conjunto de aspas de turbina de bombeo.

Cada unidad puede tener una caja de engranaje localizada entre el conjunto de aspas de turbinas.

Preferentemente la sección del conducto entre cada unidad es sustancialmente recta.

Preferentemente el conjunto de turbina tiene una porción de convergencia para acelerar el flujo del fluido a medida que se aproxima a la primera unidad.

Preferentemente el conjunto de turbina tiene una porción de convergencia divergente para desacelerar el flujo del fluido a medida que sale de la unidad final.

La presente invención proporciona además un conjunto de turbina que comprende al menos dos unidades de turbina colindantes entre sí de manera que definen un conducto, cada unidad de turbina comprende un conjunto de aspas de turbina de accionamiento antes que el fluido pase hacia un conjunto de aspas de turbina de bombeo en donde el conjunto de aspas de turbina de accionamiento está en una orientación inversa hacia el conjunto de aspas de turbina de bombeo

Cada unidad puede tener una caja de engranaje localizada entre el conjunto de aspas de turbinas.

Preferentemente la sección del conducto entre cada unidad es sustancialmente recta.

Preferentemente el conjunto de turbina tiene un estator que dirige el fluido hacia el flujo del fluido del conjunto de aspas de turbina de accionamiento de la primera unidad.

5

Preferentemente el conjunto de turbina tiene una porción de convergencia para acelerar el flujo del fluido a medida que se aproxima a la primera unidad. La porción de convergencia puede tener la forma de una tobera.

10

Preferentemente el conjunto de turbina tiene una porción de divergencia para desacelerar el flujo del fluido a medida que sale de la unidad final. La porción de divergencia puede tener la forma de una tobera.

15

La presente invención proporciona además un conjunto de turbina que comprende al menos dos unidades de turbina colindantes entre sí de manera que definen un conducto, cada unidad de turbina comprende un estator que dirige el fluido hacia un conjunto de aspas de turbina de accionamiento antes que el fluido pase hacia un conjunto de aspas de turbina de bombeo en donde el conjunto de turbina genera energía.

20

La presente invención proporciona además un conjunto de turbina que comprende al menos dos unidades de turbina colindantes entre sí de manera que definen un conducto, cada unidad de turbina comprende un conjunto de aspas de turbina de accionamiento antes que el fluido pase hacia un conjunto de aspas de turbina de bombeo en donde el conjunto de turbina genera energía.

25

La presente invención proporciona además un conjunto de turbina que comprende:

una primera cámara venturi conectada a una segunda cámara venturi para definir un conducto, en donde la segunda cámara venturi crea una región de relativamente menor presión aguas arriba de su cuello;

un primer conjunto de aspas de turbina posicionadas en o adyacentes al cuello de la primera cámara venturi;

un estator localizado entre el primer conjunto de aspas de turbina y una abertura del conducto;

un segundo conjunto de aspas de turbina se posiciona en o adyacente al cuello de la segunda cámara venturi, el segundo conjunto de aspas de turbina se monta coaxialmente con respecto al primer conjunto de aspas de turbina en una orientación invertida, de manera que la segunda unidad de turbina disminuye además la presión aguas arriba de la misma

30

Debe entenderse que el flujo del fluido hacia y/o fuera del conjunto de turbina puede ser a través de múltiples trayectorias y que esta variación está incluida en la presente invención.

Breve descripción de las figuras

35

La invención se entenderá mejor como referencia a la siguiente descripción de varias modalidades de la misma como se muestra en los dibujos adjuntos en los cuales:

La Figura 1 proporciona varias vistas detalladas de un conjunto de turbina de acuerdo con una primera modalidad de la invención; las figuras A, B, C, y D ilustran varias vistas del conjunto;

40

La Figura 2 proporciona varias vistas detalladas de un alojamiento de turbina ensamblado con un alojamiento del generador de acuerdo con la primera modalidad de la invención, las figuras A, B, C, y D ilustran varias vistas del conjunto;

45

La Figura 3 proporciona varias vistas de un primer conjunto de aspas de turbina y un segundo conjunto de aspas de turbina conectado a un alojamiento de la caja de engranaje de acuerdo con la primera modalidad de la invención, las figuras A, B, C, y D ilustran varias vistas del conjunto;

La Figura 4 proporciona varias vistas detalladas del conjunto de aspas de turbina de acuerdo con la primera modalidad de la invención, las figuras A, B, y C ilustran varias vistas del conjunto de aspas de turbina;

La Figura 5 proporciona varias vistas detalladas de un conjunto estator de acuerdo con la primera modalidad de la invención, las figuras A, B, y C ilustran varias vistas del conjunto estator;

50

La Figura 6 proporciona varias vistas detalladas del alojamiento de la caja de engranaje de acuerdo con la primera modalidad de la invención, las figuras A, B, y C ilustran varias vistas del alojamiento de la caja de engranaje;

La Figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de un conjunto de acuerdo con una segunda modalidad de la invención.

55

La Figura 8 es una vista esquemática en sección transversal de un conjunto de turbina de acuerdo con una tercera modalidad de la invención;

La Figura 9 es una vista en perspectiva de la Figura 8 sin el alojamiento.

La Figura 10 es una vista esquemática en perspectiva de un conjunto de turbina de acuerdo con una cuarta modalidad de la invención; y

60

La Figura 11 es una vista esquemática en perspectiva de un conjunto de turbina de acuerdo con una quinta modalidad de la invención.

Mejor(es) modo(s) de llevar a la práctica la invención

ES 2 647 915 T3

Con referencia a la figura 1 a 6 la invención de acuerdo con una primera modalidad de la invención tiene forma de una unidad de turbina 11. La unidad de turbina 11 se diseña para localizarse en un flujo del fluido, y se configura para funcionar a pesar de la dirección del flujo.

5 La unidad de turbina 11 comprende un primer conjunto de aspas de turbina y un segundo conjunto de aspas de turbina montado coaxialmente sobre un vástago 17. En estas figuras se asume que el flujo del fluido es de izquierda a derecha (es decir de 13 a 15). Teniendo esto en cuenta el primer conjunto de aspas de turbina adopta la función de un conjunto de aspas de turbina de accionamiento 13, mientras el segundo conjunto de aspas de turbina adopta la función de un conjunto de aspas de turbina de bomba 15.

10 El conjunto de aspas de turbina de accionamiento 13 y el conjunto de aspas de turbina de bomba 15 se posicionan en un conducto 21 formado en un alojamiento 19. El conducto 21 canaliza el fluido hacia el conjunto de aspas de turbina de accionamiento 13 y el conjunto de aspas de turbina de bomba 15. Con referencia a la figura 2, el conducto 21 tiene un primer extremo 23 y un segundo extremo 25. El conducto 21 incorpora además una porción de convergencia en la forma de una f 27 localizada entre el primer extremo 23 y el conjunto de aspas de turbina de accionamiento 13, y una porción de divergencia en la forma de una segunda tobera 29 localizada entre el conjunto de aspas de turbina de bomba 15 y el segundo extremo 25.

20 El alojamiento 19 aloja un primer conjunto estator 31 y un segundo conjunto estator 33. El primer conjunto estator 31 se localiza en proximidad cercana al primer conjunto de aspas de turbina 13 entre la primera tobera 27 y el conjunto de aspas de turbina de accionamiento 13, mientras el segundo conjunto estator 33 se localiza en proximidad cercana al conjunto de aspas de turbina de bomba 15 entre la segunda tobera 29 y el conjunto de aspas de turbina de bomba 15.

25 Cada tobera 27, 29 se configura para converger en una dirección hacia una cámara 41 que se incorpora en el conducto 21 entre el conjunto de aspas de turbina de accionamiento 13 y el conjunto de aspas de turbina de bomba 15. Es decir la mayor abertura de cada tobera 27, 29 se aleja más del conjunto de aspas de turbina respectivo 13, 15 que la menor abertura de la tobera 27, 29.

30 Como se indica en la figura 5, cada conjunto estator 31, 33 es ajustable un ángulo α con relación al vástago 17.

El eje longitudinal del vástago 17 se extiende a lo largo del eje longitudinal del conducto 21.

El alojamiento 19 aloja además un generador 35 conectado al vástago 17 a través de una caja de engranaje 37.

35 La caja de engranaje 37 se localiza dentro de la cámara 41 dentro del conducto 21 y tiene una forma externa de manera que ayuda a dirigir el flujo del conjunto de aspas de turbina de bomba 15, además de minimizar la pérdida de energía del fluido a medida que pasa a través de la cámara 41.

40 La unidad de turbina 11 comprende además un sistema de control 39 (no se muestra). El sistema de control 39 regula el ángulo de cada conjunto estator 31, 33 para lograr el movimiento máximo del conjunto de aspas de turbinas 13, 15.

45 Durante el uso el fluido pasa a través del primer extremo 23 del conducto 21 hacia la primera tobera 27. Esta tobera 27 aumenta efectivamente la velocidad del fluido antes de entrar al primer conjunto estator 31. El primer conjunto estator 31 dirige el fluido hacia el conjunto de aspas de accionamiento 13. Esto hace girar el conjunto de aspas de turbina de accionamiento 13, girando el vástago 17 que pasa a través de la caja de engranaje 37 para hacer girar el generador 39. El generador transforma la energía mecánica en energía eléctrica, que puede suministrarse directamente hacia una red eléctrica o usarse para otros propósitos.

50 A medida que el fluido deja el conjunto de aspas de turbina de accionamiento 13 este entra en una región de presión baja creada por el movimiento del conjunto de aspas de turbina de bomba 15. El conjunto de aspas de turbina de bomba 15 dirige efectivamente el fluido lejos del conjunto de aspas de turbina de accionamiento 13 hasta que pasa a través del conjunto de aspas de turbina de bomba 15. Este luego presiona el fluido fuera de la segunda tobera 29. La segunda tobera 29 aspira además el fluido a través de la misma a medida que crea una región de presión relativamente baja aguas abajo del conjunto de aspas de turbina de bomba 15. La presión baja creada es significativamente más baja de la que se crearía sin el conjunto de aspas de bomba. El fluido pasa luego fuera del segundo extremo 25 del conducto 21.

60 Mientras el conjunto de aspas de turbina de bomba 15 ayuda a girar el generador 35 y a crear energía eléctrica este arrastra además el fluido a través del sistema mitigando el efecto de pérdidas de la presión posterior creada por el conjunto de aspas de turbina de accionamiento 13. Este efecto ayuda además a reducir la turbulencia y a aumentar la velocidad del fluido.

65 Obviamente cuando la dirección del flujo del fluido se invierte la imagen espejo del conjunto establece que la misma salida se logrará por el conjunto de turbina. Es decir el conjunto de aspas de turbina de accionamiento puede convertirse en el conjunto de turbina de bomba y el conjunto de aspas de turbina de bomba puede convertirse en el conjunto de aspas de turbina de accionamiento.

5 A medida que el fluido entra en el conducto 21 de la unidad de turbina 11 este se acelera a través de la primera tobera 27 hacia el conjunto de aspas de turbina de accionamiento 13. El estator 31 dirige el fluido hacia el conjunto de aspas de turbina de accionamiento 13 para asegurar una máxima conversión de energía. A medida que el conjunto de aspas de turbina de accionamiento 13 rota el conjunto de aspas de turbina de bomba 15 también rota para aspirar más fluido a través del conducto 21. La rotación del conjunto de aspas de bomba 15 se induce por la rotación del conjunto de aspas de accionamiento 13 dado que estos se montan sobre el mismo vástago. Esto tiene el efecto de crear una región de presión baja en la cámara 41 y racionaliza el fluido a medida que pasa a través de la cámara 41. A medida que las aspas del conjunto de aspas de turbina de bomba 15 se invierten a las de las aspas de accionamiento enviadas 13 el fluido se extrae del conjunto de aspas de accionamiento 13 y se empuja hacia fuera del conducto 21. Estos factores unidos a la presión baja desarrollada por la segunda tobera contribuyen a inducir a que el fluido se mueva a través y hacia fuera del conducto. La velocidad del fluido aumenta a través del sistema hasta el punto de entrar a la segunda tobera.

15 La presente invención se ha diseñado para trabajar a pesar de la dirección del flujo del fluido. Por tanto ocurre el efecto inverso cuando el fluido entra a la segunda tobera que se mueve hacia el conjunto de aspas de turbina de bomba.

20 Con referencia a la figura 7 se muestra una segunda modalidad de la invención. En esta modalidad la unidad 11 comprende dos generadores 135 localizados externos al alojamiento 19 y conectados al conjunto de aspas de turbinas. Esta solicitud es particularmente adecuada para los conjuntos grandes.

No es necesario decir que pueden existir múltiples generadores conectados al alojamiento 19 o incluso múltiples conjuntos conectados a un generador.

25 Con referencia a las figuras 8 y 9 se muestra una tercera modalidad de la invención. En esta modalidad dos unidades de turbina 11 como se describió en la primera modalidad se disponen coaxiales en serie de manera que el fluido que sale de una primera unidad de turbina 11a entra inmediatamente a la segunda unidad de turbina 11b. En esta disposición la segunda unidad de turbina 11b aspira efectivamente el fluido a través de la primera unidad de turbina 11a, aumentando la velocidad del fluido que sale de la primera unidad de turbina 11a con relación a su velocidad antes de entrar a la primera unidad de turbina 11a. En los números de las figuras que tienen una 'a', el sufijo indica los componentes de la primera unidad 11a, de manera que aquellos que tienen una 'b', el sufijo indica el segundo conjunto 11b.

30 Con referencia a la figura 10 se muestra una cuarta modalidad de la invención. Esta modalidad es particularmente adecuada para aquellas aplicaciones en las cuales el fluido tiene forma de un gas.

35 En esta modalidad un conjunto de turbina 101 comprende tres unidades de turbina 111 colindantes entre sí de manera que definen un conducto 121. Cada unidad de turbina 111 comprende un estator 131 que dirige el fluido hacia un conjunto de aspas de turbina de accionamiento 113 antes que el fluido pase hacia un conjunto de aspas de turbina de bombeo 115.

40 Cada unidad 111 puede tener una caja de engranaje 137 que se localiza entre el conjunto de aspas de turbinas 113,115 en una cámara 141.

El conducto 131 que interconecta cada unidad de turbina 111 es recto.

45 El conjunto de turbina 101 tiene una tobera de convergencia 127 para acelerar el flujo del fluido a medida que se aproxima a la primera unidad de turbina 111a. El conjunto de turbina tiene además una tobera de divergencia 129 para desacelerar el flujo del fluido a medida que sale de la unidad de turbina de extremo 111c.

50 Con referencia a la figura 11 se muestra una quinta modalidad de la invención. Esta modalidad es particularmente adecuada para aquellas aplicaciones en las cuales el fluido tiene forma de un gas.

55 En esta modalidad un conjunto de turbina 101 comprende dos unidades de turbina 111 colindantes entre sí de manera que definen un conducto 121. Cada unidad de turbina 111 comprende un conjunto de aspas de turbina de accionamiento 113 y un conjunto de aspas de turbina de bombeo 115 en relación separada.

Cada unidad 111 tiene una caja de engranaje 137 que se localiza entre el conjunto de aspas de turbinas 113,115 en una cámara 141.

60 El conducto 131 que interconecta cada unidad de turbina 111 tiene forma de una sección recta.

El conjunto de turbina 101 tiene una tobera de convergencia 127 para acelerar el flujo del fluido a medida que se aproxima a la primera unidad de turbina 111a. El conjunto de turbina tiene además una tobera de divergencia 129 para desacelerar el flujo del fluido a medida que sale de la unidad de turbina de extremo 111c.

65 El conjunto de turbina 101 tiene además un estator 131 localizado aguas arriba del primer conjunto de aspas de turbina 113 de la primera unidad 111d para dirigir el fluido hacia el mismo.

En la cuarta y quinta modalidades el gas puede suministrarse al conducto mediante un conducto de aire o una pluralidad de conductos de aire y puede localizarse en varias localizaciones. Por ejemplo, cuando el conjunto de turbina 101 se localiza en un vehículo los conductos de aire pueden estar en la parte frontal, debajo, y/o al lado del vehículo.

5 Se considera que las modificaciones y variaciones tales como las que serían evidentes para los expertos están incluidas en el alcance de la presente invención.

10 A lo largo de esta descripción, a menos que se especifique lo contrario, la palabra "comprenden" o las variaciones tales como "comprende" o "que comprende", se entenderán para implicar la inclusión de un entero indicado o grupo de enteros pero no la exclusión de ningún otro entero o grupo de enteros.

Reivindicaciones

1. Una unidad de turbina (11) adaptada para colocarse en un fluido que fluye, la unidad de turbina (11) comprende un primer conjunto de aspas de turbina (13) y un segundo conjunto de aspas de turbina (15) montado dentro de un conducto (21) de un alojamiento (19), caracterizado porque el primer conjunto de aspas de turbina (13) y el segundo conjunto de aspas de turbina (15) se destinan a rotar en la misma dirección de manera que a medida que el flujo del fluido hace rotar el primer conjunto de aspas de turbina (13), el segundo conjunto de aspas de turbina (15) rota simultáneamente a la misma velocidad de rotación, el primer conjunto de aspas de turbina (13) y el segundo conjunto de aspas de turbina (15) se montan en relación opuesta de manera que el segundo conjunto de aspas de turbina (15) está en relación inversa al primer conjunto de aspas de turbina (13) de manera que durante el funcionamiento una región entre los dos conjuntos de aspas de turbinas tiene una menor presión que la presión del fluido en una abertura del conducto (21).
2. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 1 en donde el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas están en relación separada.
3. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 en donde el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se montan coaxiales a un vástago común (17).
4. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3 en donde cada uno o ambos conjuntos de aspas se conecta a al menos un generador (39) de manera que el movimiento de cada conjunto de aspas se transforma en energía.
5. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 4 en donde una caja de engranaje (37) conecta el al menos un generador a la unidad de turbina.
6. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 5 en donde la caja de engranaje se interconecta con uno o ambos conjunto de aspas de turbinas.
7. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 3 en donde el vástago se conecta a un generador de manera que el movimiento de cada conjunto de aspas se transforma en energía.
8. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 7 en donde una caja de engranaje se conecta al vástago, que en cambio se acopla al generador de manera que el movimiento de cada conjunto de aspas de turbina se transforma mediante el generador en energía a través de la caja de engranaje.
9. La unidad de turbina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 4, 5 o 6 en donde el eje de rotación del primer conjunto de aspas de turbina se desplaza hacia el eje de rotación del segundo conjunto de aspas de turbina, de manera que el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se interconectan a través de un sistema de engranaje.
10. La unidad de turbina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el conducto comprende una cámara localizada entre el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina.
11. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 10 en donde la cámara se extiende hacia fuera del primer conjunto de aspas de turbina antes de converger a medida que se aproxima al segundo conjunto de aspas de turbina.
12. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 10 u 11 en donde el conducto comprende una porción de convergencia localizada entre un primer extremo del conducto y el primer conjunto de aspas de turbina, la porción de convergencia se configura para converger en una dirección hacia la cámara de la unidad de turbina.
13. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 10, 11 o 12 en donde el conducto comprende una porción de divergencia localizada entre el segundo conjunto de aspas de turbina y un segundo extremo del conducto, la porción de divergencia se configura para converger en una dirección hacia la cámara de la unidad de turbina.
14. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 12 o 13 en donde la porción de convergencia tiene forma de una primera tobera, en donde cuando el flujo continúa de manera que la primera tobera actúa como una tobera de divergencia, la tobera contribuye a reducir la presión posterior creada por las pérdidas de energía del flujo del fluido del conjunto de las aspas de turbina a medida que el fluido se aleja del conjunto de aspas de turbina.

- 5
15. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 13 o 14 en donde la porción de divergencia tiene forma de una segunda tobera en donde cuando el flujo continúa de manera que la segunda tobera actúa como una tobera de divergencia, la tobera contribuye a reducir la presión posterior creada por las pérdidas de energía del flujo del fluido del conjunto de aspas de turbina a medida que el fluido se mueve lejos del conjunto de aspas de turbina.
- 10
16. La unidad de turbina de acuerdo con las reivindicaciones 12, 13, 14 o 15 en donde la porción de convergencia y la sección de la cámara adyacente a la porción de convergencia definen un primer venturi.
- 15
17. La unidad de turbina de acuerdo con las reivindicaciones 13, 14, 15, o 16 en donde la porción de divergencia y la sección de la cámara adyacente a la porción de divergencia definen un segundo venturi.
- 20
18. La unidad de turbina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 17 en donde la caja de engranaje se posiciona y la cámara se configura para mejorar el efecto venturi a través de la cámara.
- 25
19. La unidad de turbina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 18 en donde la unidad de turbina comprende un primer conjunto estator para dirigir el fluido, el primer conjunto estator se localiza entre la porción de convergencia y el primer conjunto de aspas de turbina, de manera que el primer conjunto estator dirige el fluido sobre las aspas del primer conjunto de aspas de turbina, en donde el primer conjunto estator, se monta coaxialmente sobre el vástago con respecto al primer conjunto de aspas de turbina.
- 30
20. La unidad de turbina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 19 en donde la unidad de turbina comprende un segundo conjunto estator para dirigir el fluido, el segundo conjunto estator se localiza entre la segunda porción y el segundo conjunto de aspas de turbina, de manera que el segundo conjunto estator dirige el fluido sobre las aspas del segundo conjunto de aspas de turbina cuando el flujo se invierte.
- 35
21. La unidad de turbina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 20 en donde la unidad de turbina comprende un tercer conjunto estator para dirigir el fluido, el tercer conjunto estator se localiza entre el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina, de manera que el tercer conjunto estator dirige el fluido sobre las aspas del segundo conjunto de aspas de turbina a medida que el flujo pasa desde el primer conjunto de aspas.
- 40
22. La unidad de turbina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 21 en donde la unidad de turbina comprende un cuarto conjunto estator para dirigir el fluido, el cuarto conjunto estator se localiza entre el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina, de manera que el cuarto conjunto estator dirige el fluido hacia las aspas del primer conjunto de aspas de turbina a medida que el flujo pasa desde el segundo conjunto de aspas, como sería el caso cuando el flujo se invierte.
- 45
23. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 22 en donde el primer conjunto estator, el segundo conjunto estator, el tercer conjunto estator y/o el cuarto conjunto estator se montan coaxiales sobre el vástago.
- 50
24. La unidad de turbina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde las aspas de cada conjunto de aspas de turbina son ajustables.
- 55
25. Una pluralidad de unidades de turbina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde las unidades se disponen en una disposición sobre un lecho o lecho oceánico, o se acopla a una estructura, tal como una plataforma petrolífera o el casco de un barco.
- 60
26. Al menos una unidad de turbina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores colocada en alineación con una hidroranura de una presa hidroeléctrica, en una tubería, en paredes de vertederos de un río, en el muro de contención contra las mareas, presas, líneas de suministro de agua, o plantas de tratamiento de agua.
27. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 1 en donde el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se montan coaxiales, de manera que el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se separan de manera que un fluido se mueve en una primera dirección hará rotar primero el primer conjunto de aspas de turbina y el fluido que se mueve en una segunda dirección hará rotar primero el segundo conjunto de aspas de turbina, de manera que el conjunto de aspas de turbina que sigue al otro conjunto de aspas de turbina crea la región dentro de la unidad de menor presión con relación a una región en la parte frontal del conjunto de aspas de turbina aguas arriba del otro conjunto de aspas de turbina.
28. La unidad de turbina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde las aspas de turbina de un conjunto de aspas de turbina son una imagen espejo de las aspas de turbina del otro conjunto de aspas de turbina cuando se considera desde un punto entre los dos conjunto de aspas de turbinas.

29. La unidad de turbina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 27 en donde las aspas de turbina de un conjunto de aspas de turbina se desplazan un ángulo de 180° desde las aspas de turbina del otro conjunto de aspas de turbina.
- 5 30. La unidad de turbina de acuerdo con la reivindicación 27, 28 o 29 en donde el primer conjunto de aspas de turbina y el segundo conjunto de aspas de turbina se montan sobre un vástago común.
31. Un sistema de turbina que comprende al menos dos unidades de turbina colindantes entre sí de manera que definen un conducto, cada unidad de turbina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 10 32. El sistema de turbinas de acuerdo con la reivindicación 31 en donde la sección del conducto entre cada unidad es sustancialmente recta.
33. El sistema de turbinas de acuerdo con la reivindicación 31 o 32 que comprende una porción de convergencia para acelerar el flujo del fluido a medida que se aproxima a una primera unidad de las al menos dos unidades.
- 15 34. El sistema de turbinas de acuerdo con la reivindicación 31, 32 o 33 que comprende una porción de divergencia para desacelerar el flujo del fluido a medida que sale de la última de las al menos dos unidades de turbina.

20

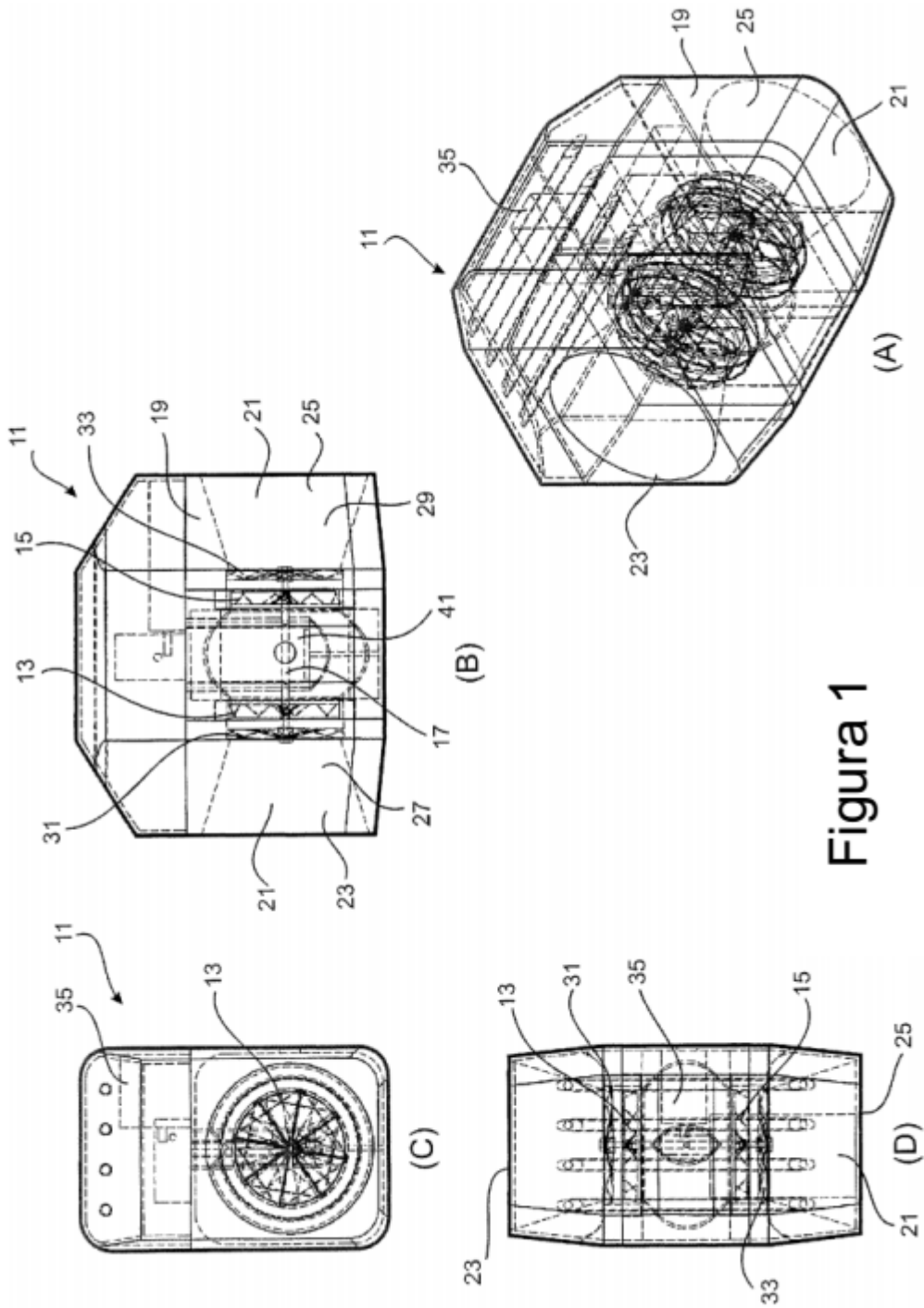


Figura 1

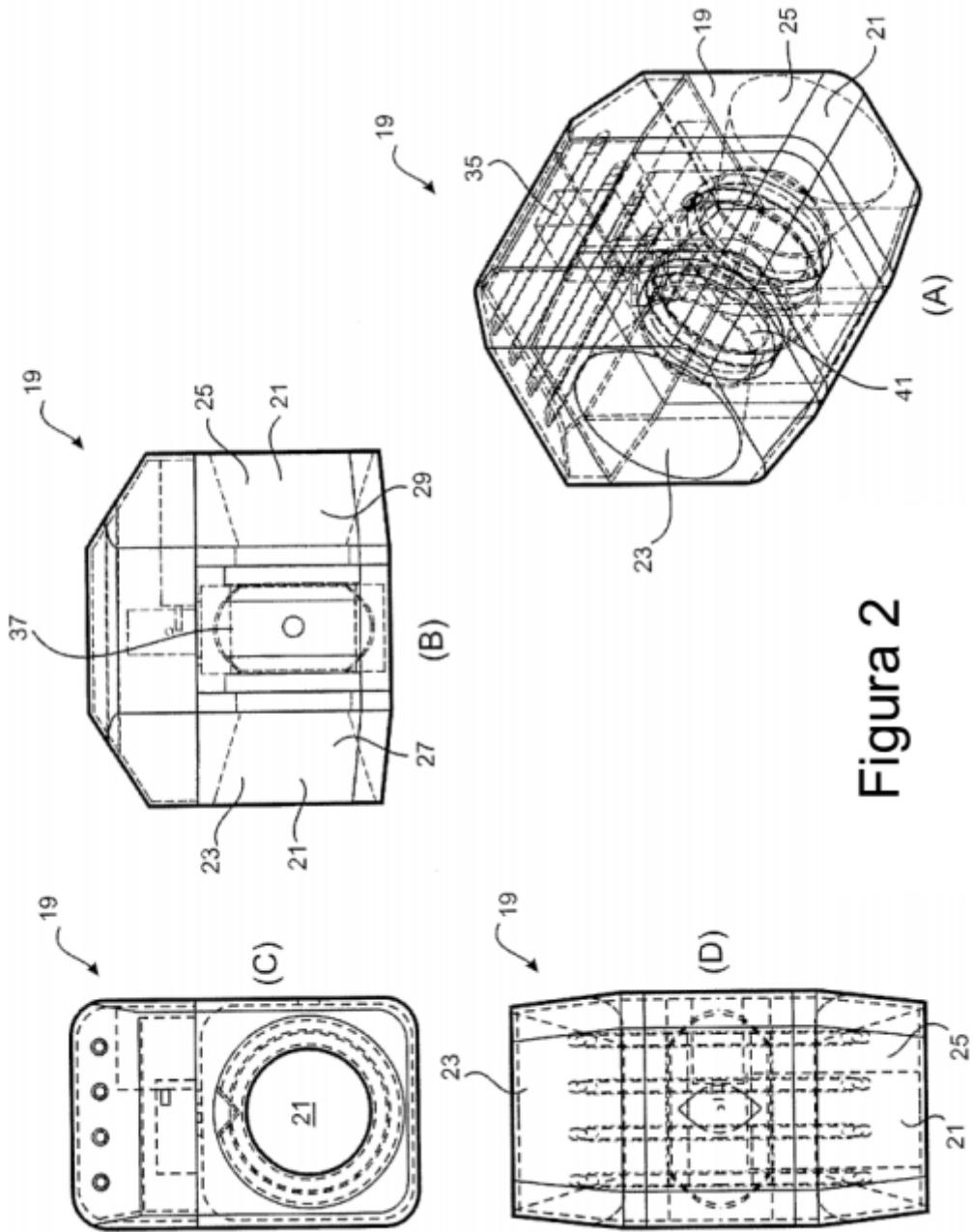


Figure 2

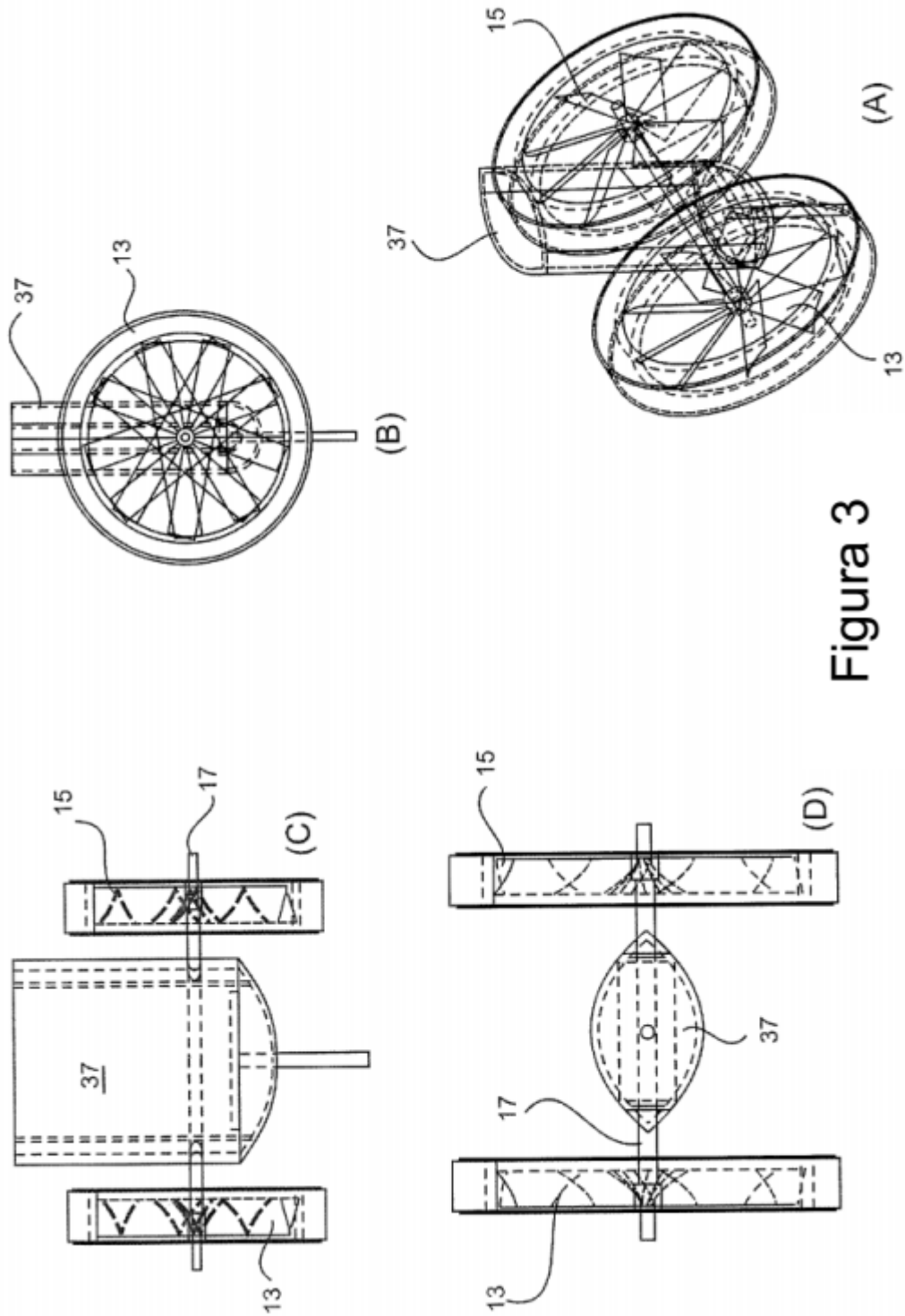


Figura 3

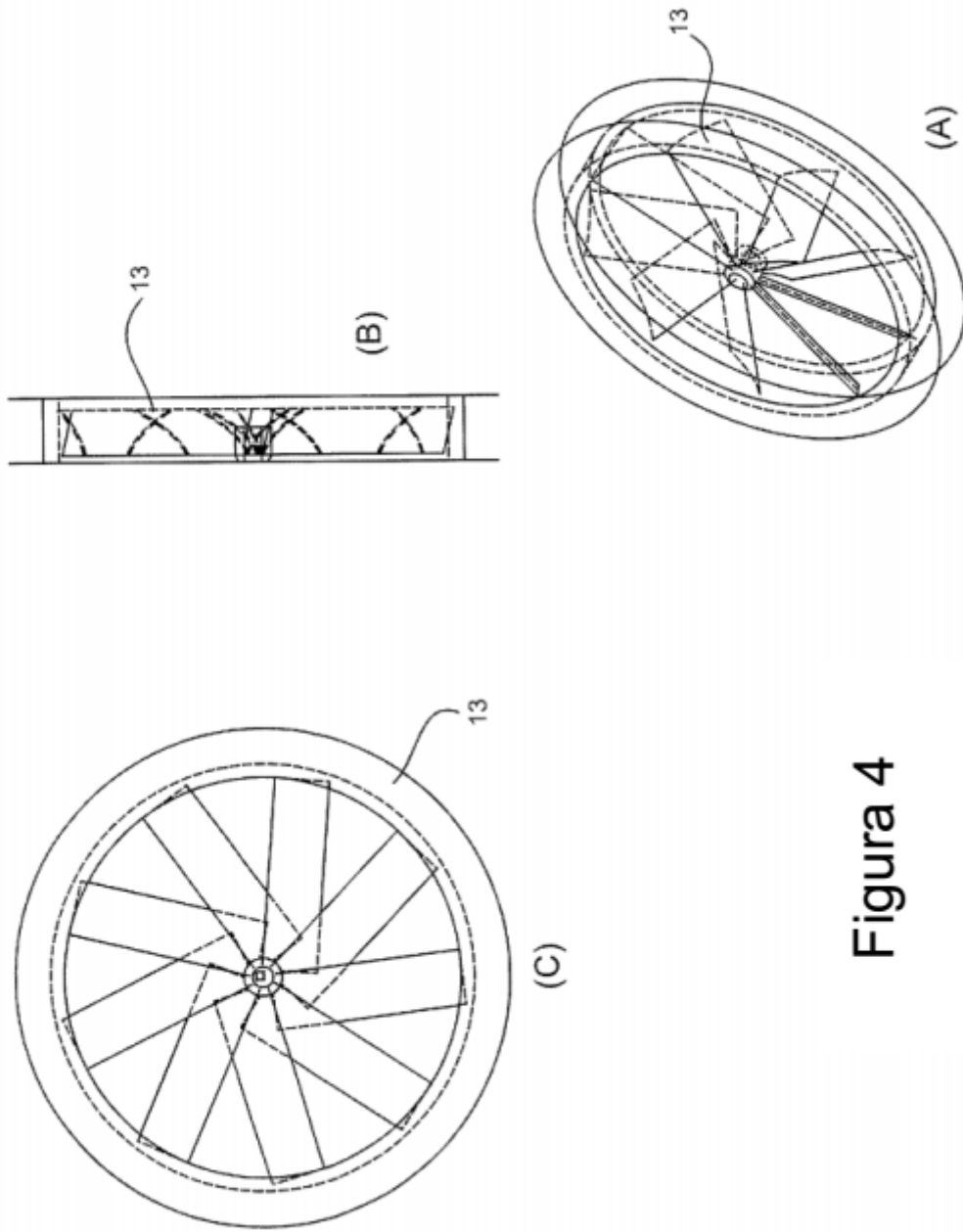


Figura 4

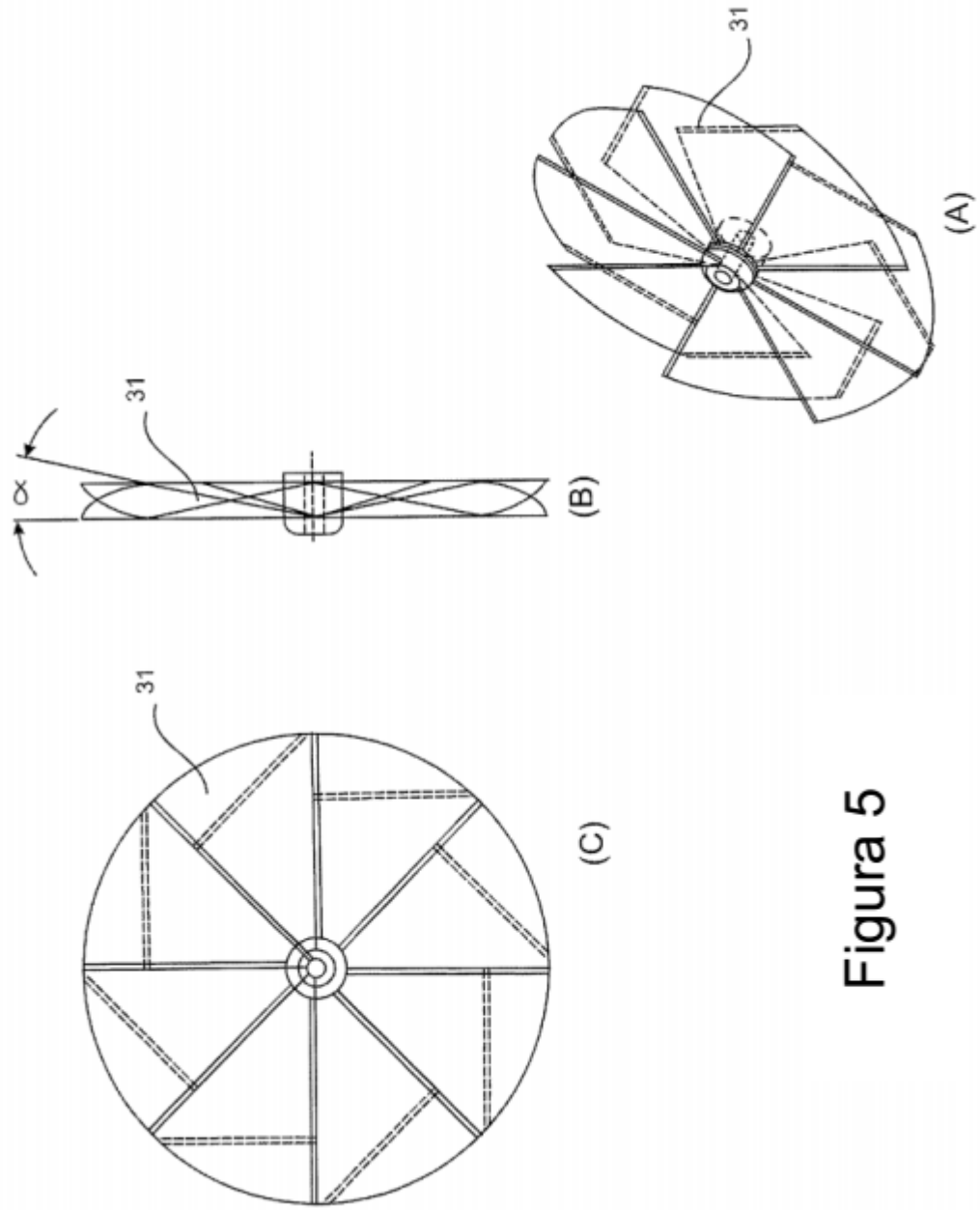


Figure 5

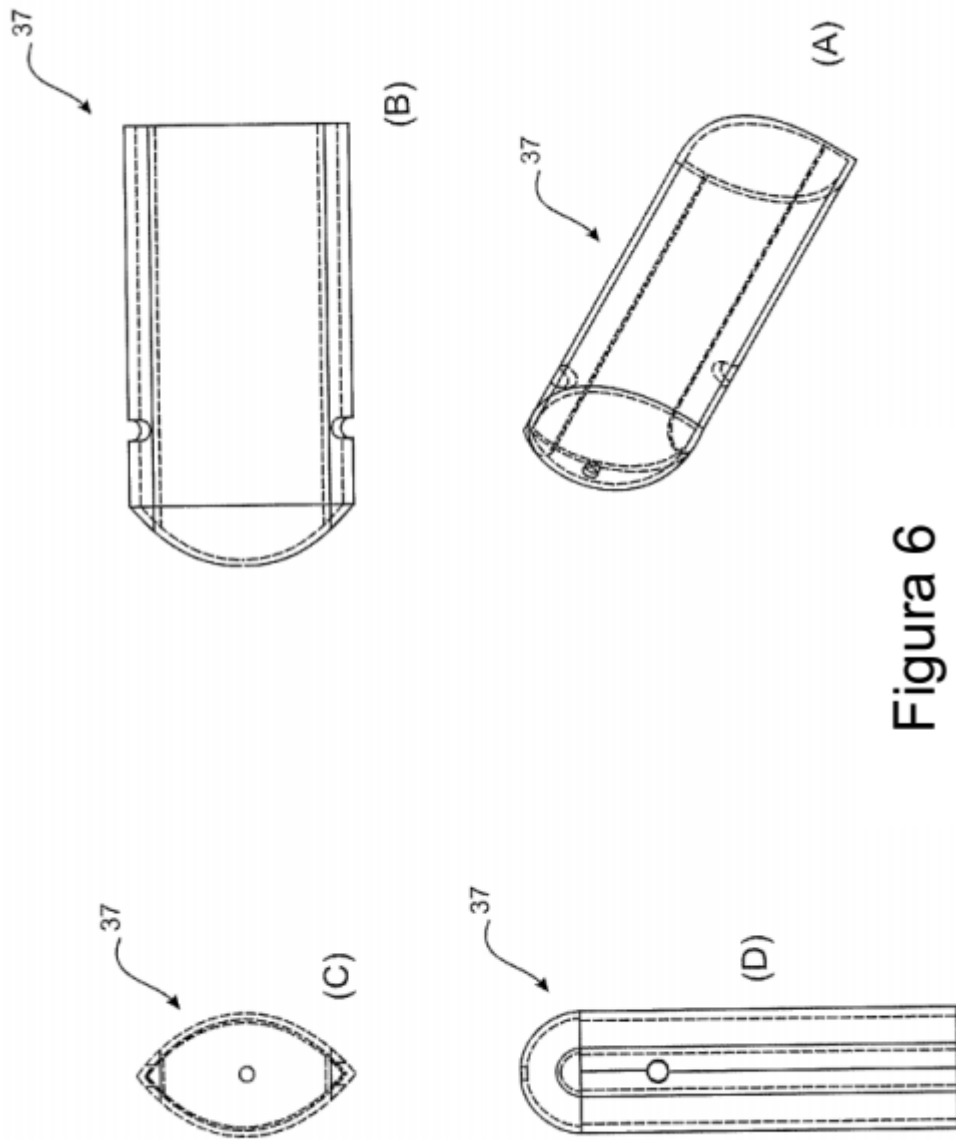


Figure 6

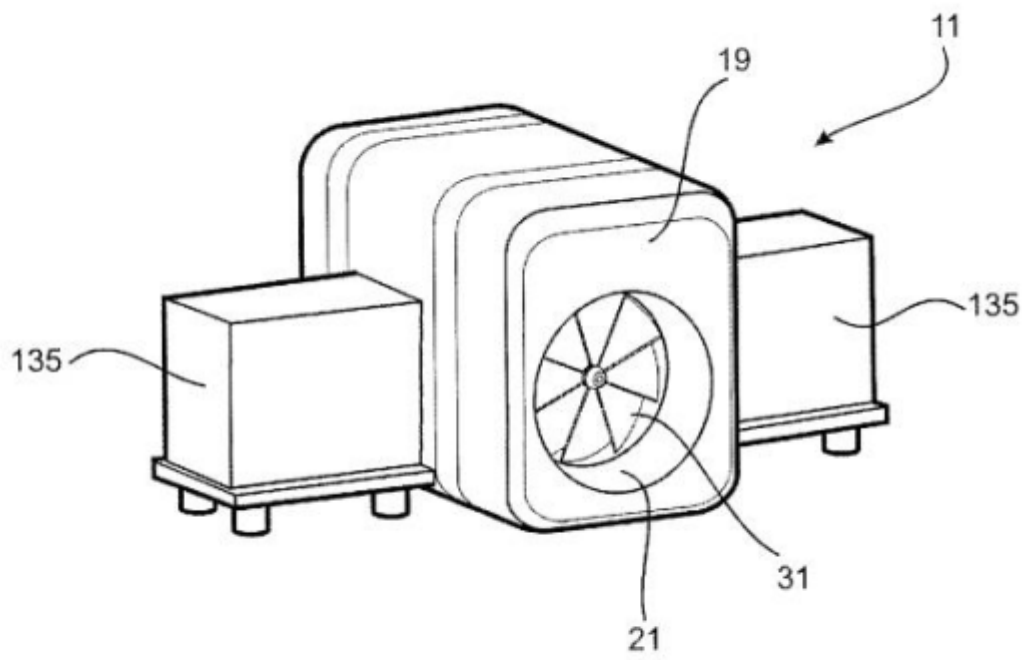


Figura 7

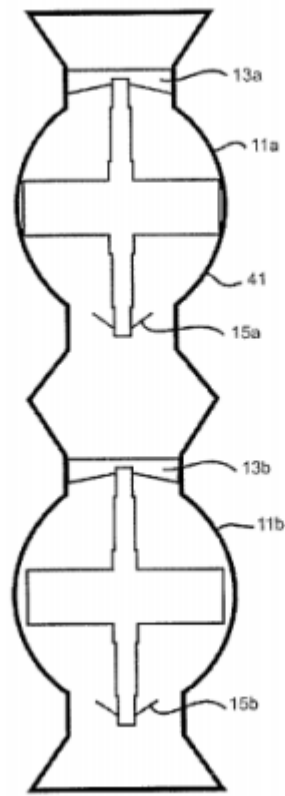


Figura 8

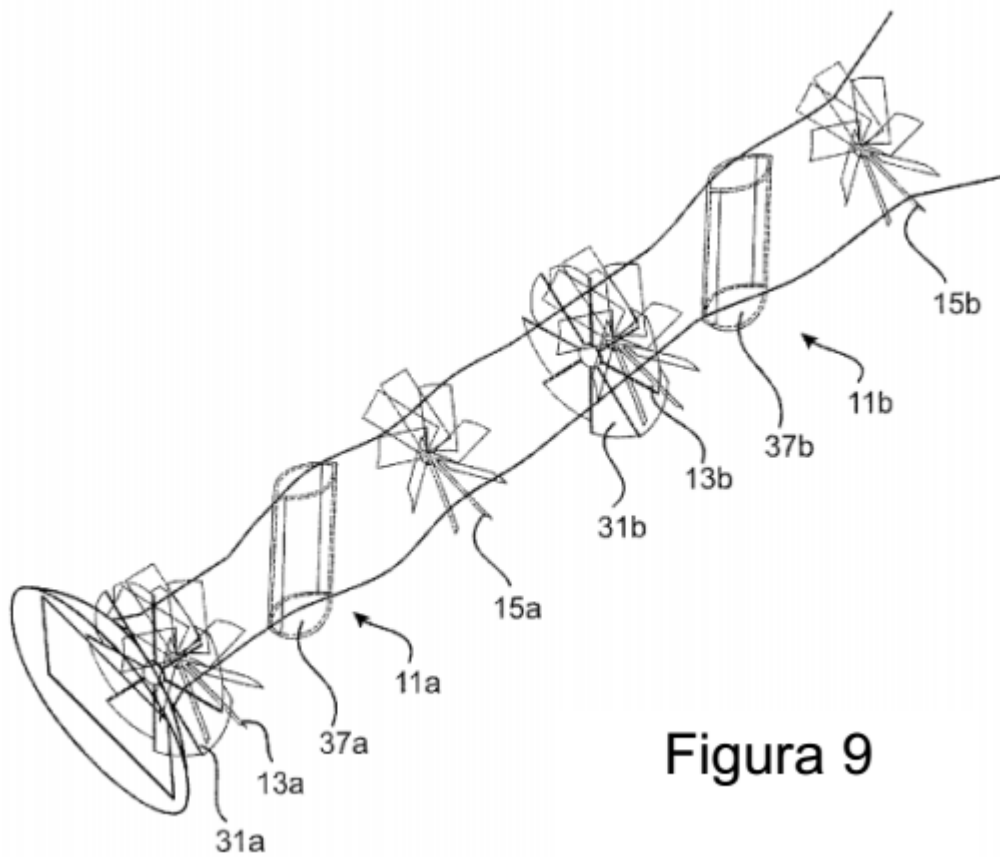


Figura 9

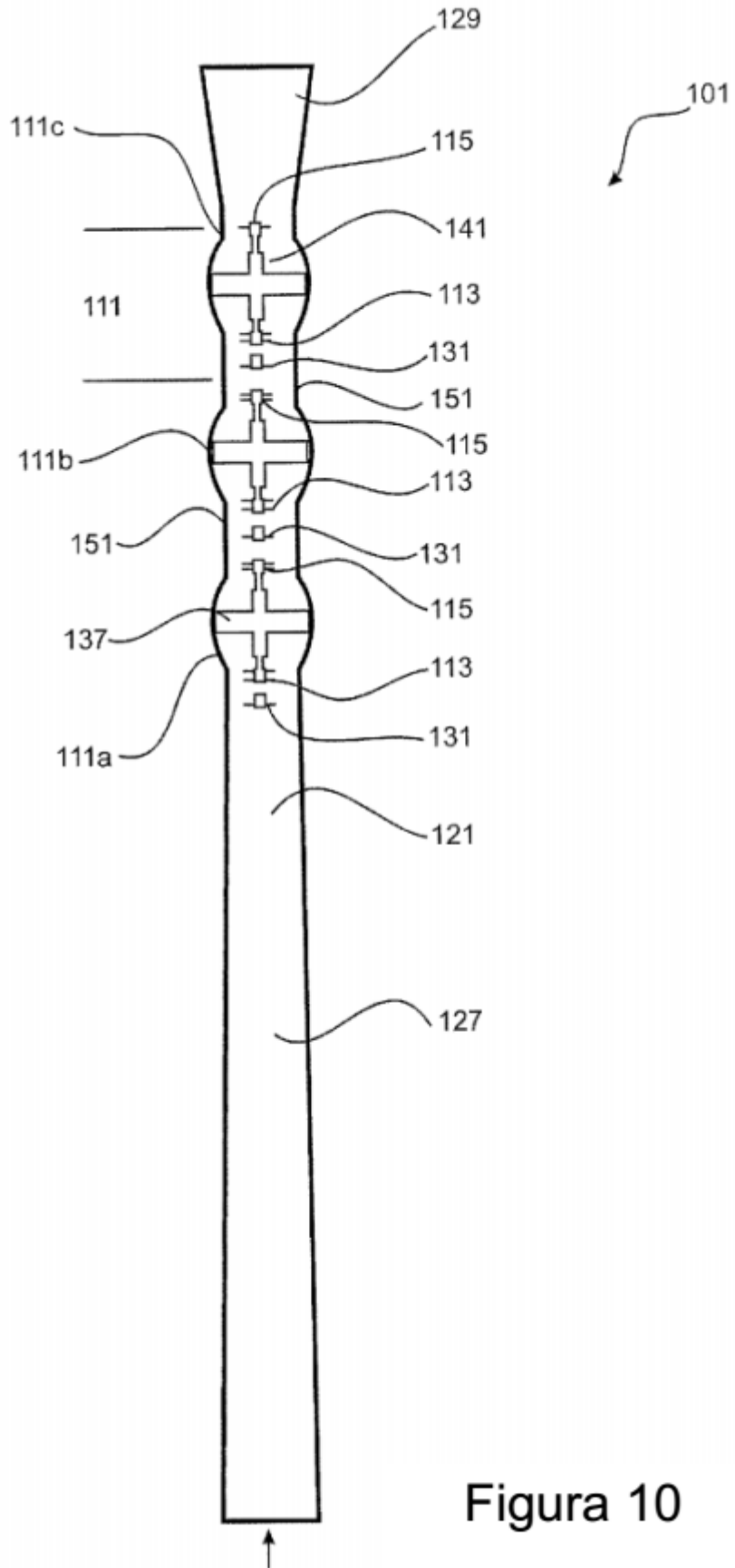


Figura 10

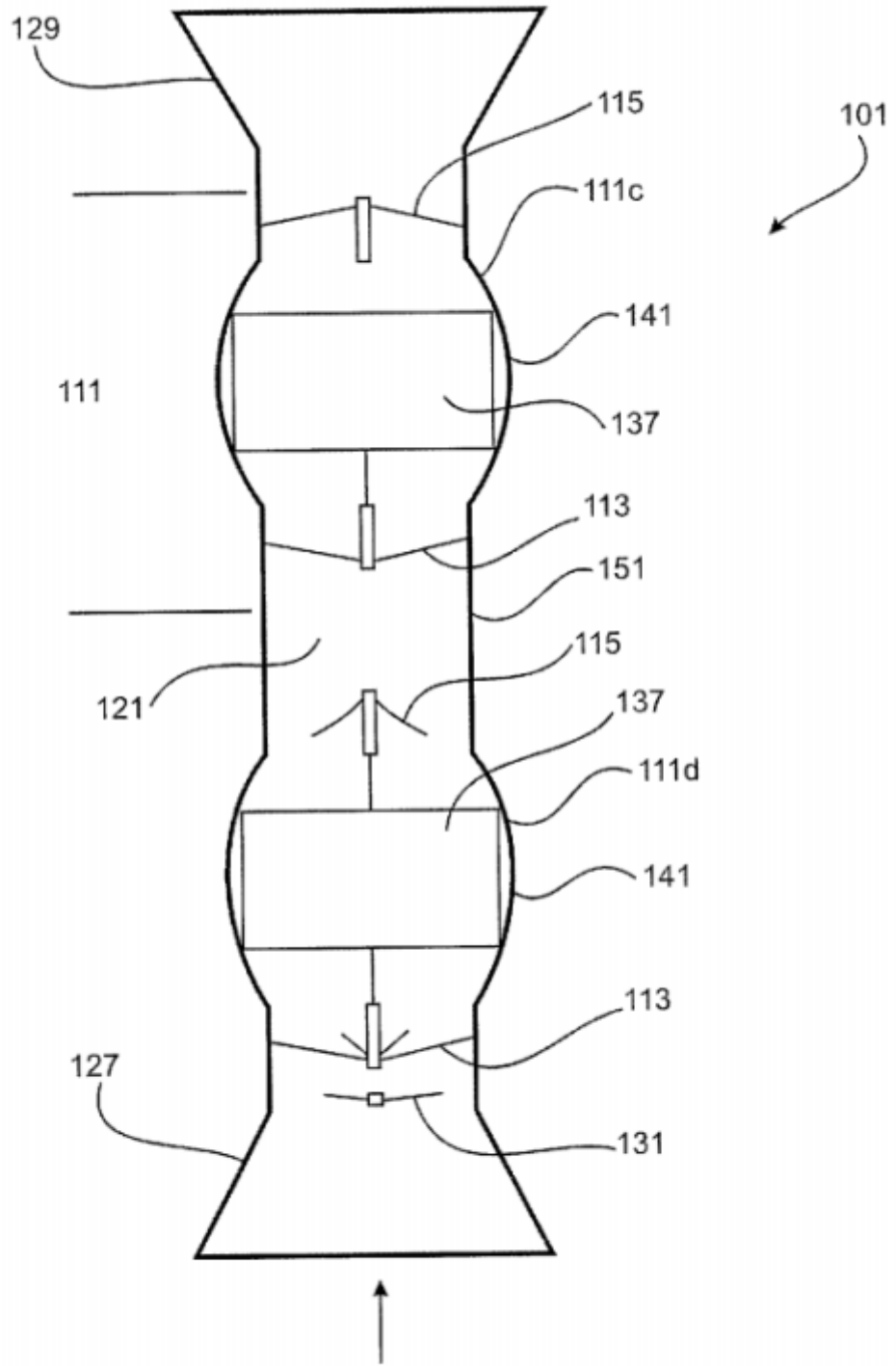


Figura 11