

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 753**

51 Int. Cl.:

F01D 5/02 (2006.01)

F03B 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2011** **E 11731526 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016** **EP 2729696**

54 Título: **Disposición para extracción de energía desde flujo líquido**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.06.2016

73 Titular/es:

**FLUMILL AS (100.0%)
P.O.Box 509
4802 Arendal, NO**

72 Inventor/es:

**TRAYNER, ANTHONY;
SYVERTSEN, SAM;
BRATTEKÅS, JON, INGE y
EIELSEN, JAN, INGE**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 574 753 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

Disposición para extracción de energía desde flujo líquido

5 CAMPO TÉCNICO

Esta invención se refiere a una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido, por ejemplo, agua.

10 Más particularmente, la invención se refiere a una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido, la disposición comprende un dispositivo de soporte y un dispositivo de turbina que está conectado de manera pivotante al dispositivo de soporte alrededor de un eje de pivote, el dispositivo de turbina incluye al menos una turbina helicoidal en donde cada una tiene un eje conectado a un convertidor de energía, el dispositivo de turbina tiene un extremo próximo y un extremo distante, en donde el extremo próximo está conectado de manera pivotante al dispositivo de soporte y el extremo distante es libremente móvil en una trayectoria circular y en el flujo líquido, y la trayectoria circular describe un plano perpendicular al eje de giro permitiendo así que el dispositivo de turbina, en uso, se ajuste a una posición angular operativa alrededor del eje de pivote.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

20 Los flujos de las mareas, las corrientes oceánicas y las corrientes de agua en ríos representan considerables cantidades de energía sin explotar. Numerosos intentos han sido realizados para proporcionar sistemas eficientes y fiables para la extracción de energía a partir de tales flujos líquidos.

25 Son conocidos los molinos de marea como estructuras que se asemejan un molino de viento y dispuestos en el fondo del mar. Tales disposiciones tienen típicamente la desventaja de que surgen fuerzas considerables y momentos de flexión que deben ser soportados o absorbidos por una estructura de torre de apoyo.

30 En WO-2004/067957 se describe un dispositivo de turbina helicoidal que puede estar dispuesto bajo el agua. El eje de la turbina de tornillo está conectado a un generador. La turbina de tornillo y la disposición de generador están conectados de forma giratoria a una base sobre el fondo del mar. La pala de la turbina tiene suficiente flotabilidad como para elevar la turbina de tornillo a una posición diagonal en el agua cuando está en uso.

35 La disposición del tipo mencionado en la introducción se ha descrito en WO-2009/093909. Esta publicación describe una disposición de turbina helicoidal que incluye dos turbinas helicoidales con ángulos opuestos, dispuestas en paralelo y superpuestas entre sí. Los ejes de turbina de tornillo están conectados a generadores. La disposición está conectada de forma giratoria a una montura inferior en el lecho marino. Los álabes de turbina tienen una flotabilidad suficiente como para elevar la turbina de tornillo a una posición diagonal en el líquido cuando está en uso. Esta tecnología del arte previo hace que sea posible convertir la energía del flujo líquido, tales como flujos de marea, a energía eléctrica sin la desventaja de los momentos/fuerzas flectores de los previos molinos de marea rígidos. Sin embargo, todavía tienen algunos inconvenientes en cuanto al rendimiento general, tales como la eficiencia energética y la estabilidad en la producción de energía. En particular, las pruebas han demostrado que la salida de potencia de los generadores sufre de fluctuaciones o variaciones excesivas.

40 En el documento WO 2006/059094 describe un dispositivo para extracción de energía.

45 RESUMEN DE LA INVENCION

El objeto de la presente invención es remediar o reducir al menos uno de los inconvenientes de las soluciones del arte previo. La invención se define mediante las reivindicaciones.

50 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención ha sido ilustrada por medio de ejemplos no limitativos en los dibujos adjuntos, en los que:

55 La figura 1 muestra esquemáticamente una vista frontal de una primera forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

60 La figura 2 muestra esquemáticamente una vista lateral de la primera forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

La figura 3 muestra esquemáticamente una vista superior y una vista frontal de una segunda forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

65 La figura 4 muestra esquemáticamente una vista superior y una vista frontal de una tercera forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

La figura 5 muestra esquemáticamente una vista frontal de una cuarta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

5 La figura 6 muestra esquemáticamente una vista lateral de la cuarta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

La figura 7 muestra esquemáticamente detalles de una barra transversal y una tapa de terminación de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

10 La figura 8 ilustra esquemáticamente posibles propiedades de una barra transversal.

La figura 9 muestra esquemáticamente posibles diseños de perfiles extremos de varias barras transversales.

15 La figura 10 muestra esquemáticamente una vista frontal de una quinta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

La figura 11 muestra esquemáticamente una vista lateral de la quinta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

20 La figura 12 muestra esquemáticamente una vista frontal de una sexta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

La figura 13 muestra esquemáticamente una vista en planta de una sexta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

25 La figura 14 muestra esquemáticamente una vista en planta de una sexta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

30 La figura 15 muestra esquemáticamente una vista frontal de una séptima forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

35 Números de referencia idénticos son utilizados a lo largo de las figuras para indicar elementos idénticos o correspondientes.

40 La figura 1 muestra esquemáticamente una vista frontal de una primera forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido. El flujo líquido puede ser un flujo de agua, por ejemplo, agua de mar (por ejemplo, el flujo de marea o corriente oceánica) o agua dulce (por ejemplo, el flujo del agua en un río). El flujo líquido puede alternativamente ser un flujo de agua salobre, de aguas residuales o cualquier otro líquido que mantiene energía cinética que será extraída/explotada.

45 Disposición que comprende un dispositivo de soporte 12 que en esta forma de realización se ha montado en el fondo del mar. El dispositivo de soporte puede estar montado en el fondo del mar por medio de una fundación de base por gravedad o una base fijada, una fundación mono poste o múltiples postes, o cualquier combinación de dichas fundaciones. En la figura, para mayor simplicidad de la ilustración, el dispositivo de soporte 12 y la porción del fondo del mar en el que se ha dispuesto el dispositivo de soporte, son ambas horizontales. Sin embargo, debe entenderse que el dispositivo de soporte puede estar adaptado de manera adecuada para, por ejemplo, estar en una parte inclinada o irregular del fondo del mar.

50 En un aspecto alternativo de la primera forma de realización, el dispositivo de soporte 12 también puede ser una plataforma flotante anclada, amarrada o atada a una profundidad intermedia entre la parte inferior y la superficie.

55 Disposición que comprende además un dispositivo de turbina 1 que está conectado de manera pivotante al dispositivo de soporte 12 alrededor de un eje de pivote 18 que en esta primera forma de realización es horizontal o al menos sustancialmente horizontal. La conexión pivotante está dispuesta en el lado superior del dispositivo de soporte. La conexión pivotante puede ser proporcionada por un eje horizontal en el dispositivo de turbina, el eje puede girar con respecto al dispositivo de soporte por medio de cojinetes 11 dispuestos en cada extremo. En otras formas de realización los cojinetes pueden estar dispuestos en el centro o a lo largo del eje (por ejemplo, mediante rodamientos rectos o rodamientos de elementos rotativos) o elementos giratorios similares.

60 En otros aspectos del eje de giro 18 puede disponerse en cualquier ángulo. Por ejemplo, el eje de pivote puede ser horizontal o al menos sustancialmente horizontal como se ejemplifica en las formas de realización primera a quinta, puede ser vertical o al menos sustancialmente vertical como se ejemplifica en la sexta forma de realización o puede ser en diagonal como se ejemplifica en la séptima forma de realización.

65

La conexión de pivote también se puede disponer parcialmente o totalmente insertada en el interior del dispositivo de soporte.

5 El dispositivo de turbina 1 incluye dos turbinas helicoidales 4 y 2. Cada dispositivo de turbina tiene un eje o barra de eje, que está conectado a un convertidor de energía, ilustrado en 22, 24 respectivamente. En formas de realización alternativas, los ejes pueden estar conectados a una transmisión que a su vez impulsa un convertidor de energía común.

10 En formas de realización alternativas, el dispositivo de turbina puede incluir una, tres, cuatro o cualquier número mayor de turbinas helicoidales. En aspectos particulares, el dispositivo de turbina incluye un número par de turbinas helicoidales aunque un número impar también es posible. En caso de más de dos turbinas helicoidales, las turbinas helicoidales se disponen ventajosamente en línea, es decir, con sus ejes de rotación paralelos cruzándose una línea transversal única.

15 Las turbinas helicoidales 4, 2 están dispuestas adyacentes entre sí con ejes de rotación paralelos. Las turbinas helicoidales, como se ilustra, también tienen un movimiento de tornillo o una predisposición opuestas. Por lo tanto, van a estar en contra-rotación durante la operación. En la figura 1 la turbina helicoidal 4, mostrada a la izquierda, es diestra mientras que la turbina helicoidal 2, mostrada a la derecha, es zurda. En formas de realización alternativas, en cuanto el dispositivo de turbina incluye más de dos turbinas helicoidales con ejes paralelos, cualquier par de turbinas
20 helicoidales adyacentes puede tener ventajosamente una predisposición opuesta.

Las turbinas helicoidales pueden estar diseñadas de manera que en los flujos de marea donde el flujo de agua invierte su dirección, la hélice girará siempre en la misma dirección.

25 Los convertidores de energía 22, 24 pueden ser generadores eléctricos directos y/o generadores eléctricos con sistemas de engranajes. En formas de realización alternativas, los convertidores de energía pueden ser bombas, por ejemplo, para proporcionar aire a presión. En general, los convertidores de energía pueden ser cualquier tipo de dispositivo convertidor de energía que convierte la energía de rotación proporcionada por la energía cinética del flujo líquido a una forma diferente de energía.
30

El dispositivo de turbina 1 tiene un extremo próximo que se muestra en la parte inferior de la figura 1 y un extremo distante que se muestra en la parte superior de la figura 1. El extremo próximo del dispositivo de turbina 1 está conectado de manera pivotante al dispositivo de soporte 12.

35 Debido a la conexión pivotante entre el extremo próximo del dispositivo de turbina 1 y el dispositivo de soporte, el extremo distante del dispositivo de turbina 1 es libremente móvil en una trayectoria circular en el flujo líquido. La trayectoria circular se describe un plano que es perpendicular al eje de giro 18. Dado que el eje de pivote 18 es horizontal o sustancialmente horizontal, en esta primera forma de realización, el extremo distante del dispositivo de turbina será libremente móvil en una trayectoria sustancialmente vertical y circular en el flujo líquido. Respecto a esto,
40 una trayectoria circular debe ser entendida como un camino que forma parte de un círculo tal como un semicírculo o un arco circular. Esto permite que el dispositivo de turbina 1 se ajuste, en uso, es decir, cuando el líquido está fluyendo y obliga a las turbinas a girar alrededor de sus ejes de rotación 6, 8, a su posición en una particular posición angular operativa, alrededor del eje de pivote.

45 La posición angular operativa puede, por ejemplo, en la primera forma de realización, medirse como el ángulo del dispositivo de turbina (por ejemplo, el ángulo de uno de los ejes de turbina) con respecto al plano horizontal. En un aspecto alternativo, la posición angular operativa puede ser determinada con respecto a un plano vertical. En todavía otro aspecto, la posición angular operativa puede determinarse con relación a un vector representativo que describe la dirección de flujo del flujo líquido.
50

En la forma de realización mostrada en la figura 1, es decir, en una configuración en donde las turbinas helicoidales están montadas hacia arriba desde el eje de pivote o punto de giro, la posición angular operativa se puede lograr proporcionando una flotabilidad adecuada a las turbinas helicoidales, de tal manera que la flotabilidad neta de la disposición de turbina como un todo es positivo. De esta manera, cuando el líquido que rodea la disposición está estancado (por ejemplo, durante la estoa de marea), el dispositivo de turbina 1 se irgue a una posición sustancialmente vertical, es decir, un ángulo de funcionamiento de aprox. 90 grados con respecto al plano horizontal. A medida que aumenta el flujo de líquido, el dispositivo de turbina 1 pivota alrededor del eje horizontal 18 tal que los ejes de turbina 6, 8, tomen un ángulo diferente y menos operativo en diversos flujos líquidos, por ejemplo, de las corrientes de marea y corrientes de ríos, con respecto al plano horizontal. El ángulo puede ser variable ya que el flujo de líquido aumenta o disminuye.
55
60

Si el flujo de líquido varía aumentando hacia la capacidad del dispositivo de conversión de energía, el ángulo del dispositivo de turbina se desplaza a un ángulo de menor producción de energía.

65 De acuerdo con la invención, con el fin de mejorar el rendimiento general, el extremo distante del dispositivo de turbina 1 está provisto de al menos un miembro de extensión en forma de una barra transversal 7 para efecto de estabilización

de la posición angular operativa del dispositivo de turbina 1. Este efecto puede ser particularmente prominente en un rango alto de producción de energía, es decir, a velocidades de líquidos más altas o mayor flujo de líquido.

5 Además o alternativamente, la barra transversal puede proporcionar flotabilidad y una forma física que proporcione sustentación/perturbación en el flujo para efecto de permitir el flujo de líquido para empujar más rápidamente el dispositivo de turbina a su radio de acción. Este efecto puede ser particularmente prominente a velocidades de líquido más bajas o un menor flujo de líquido.

10 Mejorar el rendimiento global puede implicar adicionalmente o alternativamente por lo menos una de las siguientes ventajas de la invención:

- Mejorar la capacidad de conseguir la disposición de turbina en su rango alto de producción de energía de manera expedita,
- Mantener la disposición de turbina en su rango alto de producción de energía con el tiempo,
- 15 - Mejorar la eficiencia energética,
- Mejorar la estabilidad de producción de energía,
- Reducir el movimiento vibratorio de las turbinas helicoidales que de otro modo podría resultar en condiciones de alta carga de fatiga y condiciones de un ciclo de vida pobre.

20 La barra transversal 7 interseca el eje 6 de la turbina helicoidal 4 y el eje 8 de la turbina helicoidal 2 en el extremo distante del dispositivo de turbina 1, es decir, mostrado en la parte superior de la figura 1.

25 En la forma de realización ilustrada de la figura 1, la disposición de turbina también incluye una tapa de terminación 3 provista en un extremo distante de la turbina helicoidal 2 y una tapa de terminación 5 provista en un extremo distante de la turbina helicoidal 4.

30 La tapa de terminación extrema puede cerrar/completar los extremos de la hélice de tal manera que las fluctuaciones de torque de torsión de salida causadas por el extremo abierto de hélice se supera/suaviza de tal manera que la salida de potencia de los generadores no sufre de excesivas fluctuaciones o variaciones.

Aunque tanto la barra transversal 7 y las tapas de terminación 3, 5 se han mostrado en conjunto, en la forma de realización ilustrada, se debe apreciar que una barra transversal o tapas de terminación distantes se pueden disponer separadamente y no necesariamente en combinación.

35 Cada tapa de terminación 3 o 5 tiene una superficie cónica en su cara que apunta hacia el extremo próximo de la respectiva turbina helicoidal.

40 Las tapas pueden en ciertos aspectos proporcionar una flotabilidad adicional y sustancial que mantiene el dispositivo en su radio de acción óptimo. En condiciones particulares de flujo de líquido, la tapa de terminación puede suavizar el flujo de agua a través de la turbina helicoidal y reducir las fluctuaciones de potencia de la turbina helicoidal.

En una forma de realización, cada superficie cónica puede estar provista de elementos de aletas radiales.

45 Los elementos de aletas radiales pueden, en particular y en ciertas condiciones de flujo de líquido, reducir aún más las fluctuaciones de energía y también aumentar la potencia generada a partir de las turbinas helicoidales.

50 En la forma de realización ilustrada de la figura 1, la disposición de turbina también incluye una tapa de terminación 9 provista en un extremo próximo de la turbina helicoidal 2 y una tapa de terminación 10 provista en un extremo próximo de la turbina helicoidal 4. Aunque tanto la barra transversal 7 como los tapas distantes de terminación 3, 5 y las tapas de terminación próximas 9, 10 se han mostrado juntas en la forma de realización ilustrada, se debe apreciar que las tapas de terminación próximas se pueden disponer por separado y no necesariamente en combinación con las tapas de terminación distantes y la barra transversal.

55 En las formas de realización mostradas en la figura 1 y en cualquiera de las formas de realización o configuraciones en donde las turbinas helicoidales están montadas por encima del dispositivo de soporte, por ejemplo, del lecho marino, las turbinas helicoidales y la barra transversal pueden ser diseñadas con la flotabilidad adecuada, es decir, con una densidad neta menor que la densidad del líquido, por ejemplo, agua.

60 Las turbinas helicoidales y la barra transversal pueden estar hechas de un material compuesto tal como plástico reforzado con vidrio (GRP) o fibra de vidrio o plásticos térmicos.

En otras formas de realización la barra transversal puede estar hecha de materiales de goma inflables y flexibles, tales como caucho natural o materiales de goma sintéticos y artificiales.

65 Los materiales de ejemplo anteriores se pueden usar para todas las formas de realización de la presente memoria descriptiva.

5 La flotabilidad de elementos tales como las turbinas helicoidales y la barra transversal se puede obtener mediante la fabricación de estos elementos como cáscaras vacías, por lo general llenas de aire o mediante una fabricación que utiliza materiales ligeros. La flotabilidad se puede ajustar proporcionando lastre, por ejemplo, mediante cámaras de lastre que se llenarán con agua si es necesario.

La figura 2 muestra esquemáticamente una vista lateral de la primera forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

10 Para la ilustración, el dispositivo de turbina se muestra en tres posiciones. En la posición central, dibujado con líneas continuas, el dispositivo de turbina toma una dirección vertical. Este sería el caso si el líquido (por ejemplo, agua) que rodea la disposición está estancado, es decir, el flujo de líquido es cero o sustancialmente cero. Como ya se ha explicado con referencia a la figura 1 anterior, el dispositivo de turbina 1 se irgue en esta situación a una posición sustancialmente vertical, es decir, un ángulo de funcionamiento de aprox. 90 grados determinado con respecto al plano horizontal.

15 La posición de la izquierda, dibujada con líneas punteadas, muestra la situación en la que un flujo de líquido sustancial está presente desde la derecha hacia la izquierda. El dispositivo de turbina 1 pivota alrededor del eje horizontal, de modo que los ejes de turbina tienen un ángulo de funcionamiento de menos de 90° determinado con respecto al plano horizontal. Esta posición corresponde a una operación dentro de un rango alto de producción de energía.

20 La posición de la derecha, también dibujado con líneas punteadas, muestra la situación en la que un flujo de líquido sustancial está presente desde la izquierda hacia la derecha. El dispositivo de turbina 1 pivota alrededor del eje horizontal, de modo que los ejes de turbina tienen un ángulo de funcionamiento de menos de 90° determinado con respecto al plano horizontal. Esta posición también corresponde a una operación dentro de un rango alto de producción de energía, esta vez en la dirección opuesta.

25 La figura 2 también muestra las posibles características adicionales de dispositivos de guía de flujo en forma de placas de guía curvadas 25, 26 dispuestas en el fondo del mar. Las placas de guía pueden ser unidades separadas, pueden estar unidas al dispositivo de soporte o ser parte integral del dispositivo de soporte. Las placas de guía están dispuestas a cada lado del dispositivo de turbina en la dirección del flujo de líquido. Tales placas guías 25, 26 pueden estar posicionadas en el flujo de líquido a fin de dirigir el flujo de líquido por debajo de las turbinas de hélice, en las turbinas de hélice y en un ángulo adecuado para mejorar el funcionamiento del dispositivo de turbina. Las placas guías 25, 26 pueden estar hechas de un material compuesto, por ejemplo, del mismo material que las turbinas helicoidales o cualquier otro material adecuado para su uso bajo el agua.

30 Los dispositivos guías de flujo incluyendo las placas guías 25 y 26 tienen el efecto de mejorar el rendimiento global de la disposición.

35 En particular, el torque de salida de las turbinas helicoidales y giratorias se mejora, siendo más suave y/o estable. Como resultado, se ha demostrado lograr una mejora de la potencia de salida.

40 Por ejemplo, una porción del flujo que de otro modo no actuaría sobre las turbinas 2, 4, (por ejemplo, la parte inferior del flujo por encima del lecho marino y por debajo del extremo próximo de la turbina) puede ser dirigido a la turbina por medio de las placas guías 25, 16, aumentando así la potencia de salida.

45 La figura 3 muestra esquemáticamente una vista superior y una vista frontal de una segunda forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido. La vista desde arriba se ha demostrado en la parte superior de la figura 3 mientras que la vista frontal se ha mostrado en la parte inferior de la figura 3.

50 En la segunda forma de realización, el dispositivo de turbina incluye sólo una única turbina helicoidal que tiene un eje conectado a un convertidor de energía.

55 Correspondiendo a la primera forma de realización ilustrada en las figuras 1 y 2, el extremo distante del dispositivo de turbina 1 está provisto de una barra transversal 7, con el efecto de estabilizar el ángulo de funcionamiento del dispositivo de turbina 1, en particular a un rango alto de producción de energía, en diferentes condiciones de flujo.

60 Con el fin de impedir que la barra transversal 7 gire con el eje de la turbina helicoidal, la barra transversal 7 está conectada a columnas longitudinales y paralelas 13, 14, provistas en cada lado de la turbina helicoidal. Las columnas 13, 14 también sirven como un marco de soporte, mejorando y estabilizando la fijación de la barra transversal 7.

65 Cada columna 13, 14 puede estar formada para acelerar hidrodinámicamente el flujo de agua a través de la columna y aumentar las tasas de flujo de líquido en el borde exterior de la turbina helicoidal y por lo tanto aumentar la potencia de salida de la turbina helicoidal. Esto puede ser proporcionado mediante la formación de cada columna con un mejorador de flujo en forma de aleta hidrodinámica como se puede ver fácilmente en la vista superior. Las aletas

pueden sobresalir en direcciones opuestas para permitir el equilibrio en operación para un flujo en cualquier dirección a través de la turbina helicoidal.

5 Los dispositivos de guía de flujo incluyendo las columnas en forma de aleta, tienen el efecto de mejorar el rendimiento global de la disposición. En particular, el torque de salida de las turbinas helicoidales y giratorias se incrementa y/o estabiliza. Como resultado, se ha demostrado lograr la mejora de potencia de salida.

10 También ilustrada en la figura 3, se muestra otra forma de realización de un dispositivo de apoyo donde el dispositivo está conectado mediante un dispositivo de conexión rápida para una mono poste preinstalado 16.

15 La figura 4 muestra esquemáticamente una vista superior y una vista frontal de una tercera forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido. La vista desde arriba se ha demostrado en la parte superior de la figura 4 mientras que la vista frontal se ha demostrado en la parte inferior de la figura 4.

20 La tercera forma de realización corresponde en gran medida a la primera forma de realización ilustrada en las figuras 1 y 2. Sin embargo, columnas paralelas y longitudinales 20, 21, 23 se proporcionan entre las turbinas helicoidales y en los lados exteriores de la turbina helicoidal. Las columnas 20, 21, 23 sirven como un marco de soporte que también puede mejorar el flujo de líquido a la turbina, proporcionando una flotabilidad adicional si es necesario y rigidez a la disposición.

25 Ventajosamente, cada columna 20, 21, 23 está provista de un dispositivo guía de flujo. Esto puede ser proporcionado mediante la formación de cada columna en forma de aleta hidrodinámica, como se puede ver fácilmente por ejemplo en la vista superior de la figura 4. Las aletas pueden estar diseñadas de manera que el efecto de las aletas es el mismo si el flujo en el dispositivo es inverso, por ejemplo, en las corrientes de marea. Aletas adyacentes pueden sobresalir en direcciones opuestas. Por lo tanto, el centro de la aleta 20 puede sobresalir a un lado del dispositivo de turbina mientras que las aletas laterales 21, 23 pueden sobresalir hacia el lado opuesto del dispositivo de turbina.

30 Los dispositivos de guía de flujo, incluyendo las aletas centrales y aletas laterales, tienen el efecto de mejorar el rendimiento global de la disposición. En particular, el torque de salida de las turbinas helicoidales y giratorias se suaviza y/o se estabiliza. Como resultado, se ha demostrado lograr una mejora en la estabilidad de la potencia de salida.

35 Las columnas, es decir, el centro de la aleta 20 y las aletas laterales 21, 23, pueden estar hechos de material compuesto, por ejemplo, el mismo material que las turbinas helicoidales. Estas pueden ser totalmente o en parte hueca para proporcionar una flotabilidad adecuada.

La Figura 5 muestra una vista frontal esquemática de una cuarta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

40 La cuarta forma de realización puede ser considerada como una versión invertida de la primera forma de realización mostrada en las figuras 1 y 2. Por lo tanto, se hace referencia a la descripción detallada de las figuras 1 y 2, y las diferencias se explican a continuación.

45 En la cuarta forma de realización, el dispositivo de soporte 12 puede estar flotando y/o anclado, o de otro modo dispuesto sobre o por encima de la superficie del líquido. En tales configuraciones, el dispositivo de turbina 1 puede estar conectado de manera pivotante al dispositivo de soporte en un lado inferior del dispositivo de soporte 12. La conexión pivotante puede lograrse de una manera correspondiente como en la primera forma de realización.

50 En tal forma de realización, el dispositivo de turbina 1 se pondera positivamente de tal manera que el dispositivo de turbina cuelgue verticalmente hacia abajo en el agua estancada o con mínimo de flujo de agua (por ejemplo, la estoa de marea). Las turbinas helicoidales (2, 4), las tapas de terminación 3, 5, 9, 10 y la barra transversal 7 pueden contener líquido (por ejemplo, agua) y/o ser adicionalmente lastrada para permitir que el dispositivo de turbina (1) trabaje dentro de un rango de operación apropiado.

55 La Figura 6 muestra esquemáticamente una vista lateral de la cuarta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

60 La figura 6 muestra esquemáticamente tres posiciones posibles o ángulos de funcionamiento de la cuarta forma de realización.

65 En la posición central, dibujado con líneas continuas, el dispositivo de turbina toma una dirección vertical hacia abajo. Este sería el caso si el líquido (por ejemplo, el agua) que rodea la disposición está estancado, es decir, el flujo de líquido es cero o sustancialmente cero. El dispositivo de turbina 1 en esta situación caerá a una posición sustancialmente vertical, es decir, en un ángulo de funcionamiento de aprox. 90 grados con respecto al plano horizontal.

La posición de la izquierda, dibujada con líneas punteadas, muestra la situación en donde un flujo de líquido sustancial está presente desde la derecha hacia la izquierda. El dispositivo de turbina 1 pivota alrededor del eje horizontal de modo que los ejes de turbina tienen un ángulo de funcionamiento menor a 90° determinado con respecto al plano horizontal y cuando el dispositivo de turbina opera dentro de un rango alto de producción de energía.

5 Consecuentemente, la posición de la derecha, también dibujada con líneas punteadas, muestra la situación en donde un flujo de líquido sustancial está presente desde la izquierda hacia la derecha. El dispositivo de turbina 1 pivota alrededor del eje horizontal de modo que los ejes de turbina tienen un ángulo de funcionamiento de menor a 90° cuando se determina con respecto al plano horizontal y cuando el dispositivo de turbina opera dentro de un rango alto de producción de energía, esta vez en la dirección opuesta.

En un aspecto alternativo de la cuarta forma de realización, el dispositivo de soporte 12 puede estar unido a una plataforma flotante anclada y colocada a una profundidad intermedia entre la parte inferior y la superficie.

15 En las formas de realización mostradas en las figuras 5 y 6, es decir, en formas de realización y configuraciones en las que se monta la hélice por debajo del dispositivo de soporte, las turbinas helicoidales, la barra transversal y posiblemente otros elementos adicionales se pueden diseñar con el peso adecuado, es decir, con densidad neta mayor que la densidad del líquido, por ejemplo, agua. Esto se puede obtener mediante selección rutinaria de material y/o proporcionando elementos de lastre adecuados, según corresponda.

20 La figura 7 muestra esquemáticamente detalles de una barra transversal y una tapa de terminación de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

25 En ciertas formas de realización, cada turbina helicoidal puede estar provista de una tapa de terminación prevista en el extremo distante de cada turbina helicoidal. Tales tapas de terminación pueden tener una superficie cónica en su cara que apunta hacia el extremo próximo de la respectiva turbina helicoidal y la superficie cónica puede estar provista de elementos de aletas radiales.

30 También, en ciertas formas de realización, cada turbina helicoidal puede estar provisto de una tapa de terminación prevista en el extremo próximo de cada turbina helicoidal. Tales tapas de terminación pueden igualmente tener una superficie cónica en su cara que apunta hacia el extremo distante de la respectiva turbina helicoidal y la superficie cónica puede estar provista de elementos de aletas radiales.

35 Además, en ciertas formas de realización la barra transversal puede estar equipada con aletas 31 en sus extremos para aumentar hidrodinámicamente la estabilidad de la disposición.

40 Las tapas de terminación tienen el efecto de mejorar el rendimiento global de la disposición. En particular, el torque de salida de las turbinas helicoidales y giratorias se incrementa, se suaviza y/o se estabiliza. Como resultado, se ha demostrado lograr la mejora de estabilidad de la potencia de salida de los convertidores de energía, en particular, generadores eléctricos.

Las tapas de terminación del extremo distante 3, 5 pueden estar provista de elementos de aletas radiales 17, 19, respectivamente.

45 La figura 8 ilustra esquemáticamente posibles propiedades de una barra transversal. La barra transversal 7 puede ser utilizada en todas las formas de realización y en la presente memoria descriptiva.

La figura 8 muestra esquemáticamente una vista lateral de la barra transversal 7 en dos situaciones.

50 A la izquierda en la figura 8 la barra transversal 7 se muestra en un estado vertical cuyo caso sería si el líquido (por ejemplo, agua) se estanca o el flujo es prácticamente cero. Se ilustra la proyección vertical de la superficie de la barra transversal.

55 En la parte derecha de la figura 8 la barra transversal 7 se muestra en un estado en diagonal cuyo caso corresponde si el líquido (por ejemplo, agua) tiene un flujo sustancial en la dirección mostrada por las flechas, es decir, de izquierda a la derecha en la figura. Como se ilustra, la proyección vertical de la superficie de la barra transversal se reduce, por lo tanto, se reduce la fuerza de empuje sobre el sistema en comparación con la proyección vertical de la superficie en el caso vertical/estancado.

60 La barra transversal 7 tiene ventajosamente un perfil que proporciona una fuerza vertical hidrodinámica que aumenta a medida que aumenta el flujo de líquido y que, junto con la fuerza de presión, da una posición óptima de la hélice a medida que aumenta de flujo de líquido.

65 La barra transversal puede tener ventajosamente una gran área superficial en que el flujo líquido actuará y ayudará a forzar el dispositivo de mareas a su posición de funcionamiento. Una vez en la posición operativa, la barra transversal

7 con el flujo líquido, sobrepasa y mantiene su ángulo de funcionamiento óptimo mientras que cuando el ángulo de funcionamiento aumenta, el área de superficie de la barra transversal en el flujo de líquido se reduce.

5 Además, la forma hidrodinámica de la barra transversal está concebida para proporcionar sustentación hidrodinámica de manera que cuando el ángulo de funcionamiento aumenta, se incrementa la sustentación hidrodinámica. De esta manera, la sustentación hidrodinámica ayuda a mantener el ángulo de funcionamiento y óptimo. Esto puede ser ventajoso para permitir la desconexión de carga.

10 En la forma de realización ilustrada, la barra transversal puede ventajosamente tener una flotabilidad incorporada que ayuda al dispositivo de turbina a mantener su posición vertical en líquidos estancados y, en su ángulo de funcionamiento, aumentar sustancialmente la estabilidad del dispositivo de turbina en el flujo líquido.

15 Esto conduce a un rendimiento general mejorado, incluyendo una estabilidad mejorada del ángulo de funcionamiento del dispositivo de turbina 1. Por ejemplo, la estabilidad de ángulo puede mejorar incluso en caso de perturbaciones o ruidos tales como variaciones arbitrarias en el flujo líquido.

20 La figura 9 muestra esquemáticamente posibles perfiles terminal o diseños en sección transversal de las distintas barras transversales. Cada barra transversal está diseñada específicamente para adaptarse a los diversos flujos en una particular corriente de marea.

La forma física y la cantidad de flotabilidad dentro de la barra transversal actúan en conjunto con el dispositivo ha mostrado forzar la disposición en un rango alto de producción de energía, a velocidades bajas de flujo y a mantener el dispositivo en el rango alto de producción de energía durante más tiempo a través de flujos líquidos más rápidos.

25 Otro aspecto de la barra transversal es que, a más altas y predeterminadas velocidades de flujo y en donde la energía producida en los generadores es mayor que la determinada, el dispositivo se desplazará fuera del rango alto de producción de energía desconectando carga para permitir un generador de rango más eficiente y predeterminado a ser utilizado.

30 La figura 10 muestra esquemáticamente una vista frontal de una quinta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

35 La quinta forma de realización corresponde en gran medida a la primera forma de realización ilustrada en las figuras 1 y 2. Por lo tanto, se hace referencia a la descripción detallada de las figuras 1 y 2, y las diferencias se explican a continuación.

En la quinta forma de realización, los convertidores de energía 22, 24 están directamente conectados e integrados en el extremo próximo de las turbinas helicoidales 2, 4.

40 Por lo tanto, el dispositivo de turbina está conectado de manera pivotante al dispositivo de soporte por elementos de pivote/giratorios y separados 27, 28 dispuestos en las cajas/carcasas 29, 30 de los convertidores de energía 22, 24.

45 En un aspecto alternativo de la quinta forma de realización, las cajas/carcasas 29, 30 también pueden estar conectadas directamente por barras transversales y/u otros miembros de conexión.

La figura 11 muestra esquemáticamente una vista lateral de la quinta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

50 El dispositivo de turbina se ha demostrado en tres posiciones. En la posición central, dibujado con líneas continuas, el dispositivo de turbina toma una dirección vertical correspondiente al líquido estancado. La posición de la izquierda, dibujada con líneas punteadas, ilustra la situación en donde un flujo de líquido sustancial está presente desde la derecha hacia la izquierda. El dispositivo de turbina 1 pivota alrededor del eje horizontal, de modo que los ejes de turbina tienen un ángulo de funcionamiento menor a 90° determinado con respecto al plano horizontal y opera dentro de un rango de operación.

55 La posición de la derecha, también dibujado con líneas punteadas, ilustra la situación en donde un flujo de líquido sustancial está presente desde la izquierda hacia la derecha. El dispositivo de turbina 1 pivota alrededor del eje horizontal, de modo que los ejes de turbina tienen un ángulo de funcionamiento menor a 90° determinado con respecto al plano horizontal y opera dentro del rango de operación.

60 Aunque no se muestra específicamente en la figura 11, una persona experta en la técnica reconocerá que los dispositivos guías de flujo en forma de placas guías curvadas (correspondientes a los elementos 25, 26 mostrados en la figura 2) pueden, también en la quinta forma de realización, ser dispuestos en el fondo del mar para mejorar el rendimiento general de la disposición.

65

La figura 12 muestra esquemáticamente una vista frontal de una sexta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

5 La sexta forma de realización corresponde en muchos aspectos a la primera forma de realización mostrada en las figuras 1 y 2, y a la tercera forma de realización mostrada en la figura 4. Por lo tanto, se hace referencia a la descripción detallada de las figuras 1, 2 y 4. Las características especiales de la sexta forma de realización se explican a continuación.

10 El dispositivo de turbina representado incluye dos turbinas helicoidales 4 y 2 que tienen ejes conectados a convertidores de energía 24 y 22, y el extremo próximo del dispositivo de turbina 1 está conectado de forma pivotante alrededor del eje de pivote 18. No obstante, los aspectos particulares ilustrados en la figura 12 también se pueden emplear con las otras formas de realización de la disposición tales como el de una sola turbina, segunda forma de realización mostrada y descrita anteriormente con referencia a la figura 3.

15 En la primera forma de realización (figuras 1 y 2), el dispositivo de soporte 12 en donde el extremo próximo del dispositivo de turbina 1 está conectado de manera pivotante, está montado de forma sustancialmente horizontal en el lecho marino. Correspondientemente, en la segunda forma de realización (figura 3), la turbina está conectada a un mono poste 16 por medio de un dispositivo de conexión rápida 15.

20 De acuerdo con los principios de la sexta forma de realización, el dispositivo de turbina 1 es conectado de manera pivotante al dispositivo de soporte 12 alrededor de un eje 18 que no es horizontal. Como se muestra, el eje 18 es sustancialmente vertical. Alternativamente, el eje 18 puede ser en cualquier ángulo desde la horizontal a la vertical. Esto permite que el dispositivo de turbina 1 extraiga energía a profundidades menores de agua.

25 En este aspecto, el dispositivo de turbina 1 está conectado a la estructura de soporte/contrapeso 32 y pivota alrededor de un eje vertical 33 que está conectado al dispositivo de conexión rápida 15. La flotabilidad del sistema puede consistir en que el dispositivo de turbina 1 y la estructura de soporte/contrapeso 32 se puedan ponderar neutralmente en el líquido.

30 La figura 13 muestra esquemáticamente una vista en planta de una sexta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

35 En este aspecto, el dispositivo de turbina 1 y la estructura de soporte/contrapeso 32 pivotan alrededor del eje vertical 33 que puede estar montado en el dispositivo de soporte base por gravedad 34. El dispositivo de soporte base por gravedad 34 puede ser equipado con dos topes verticales 35 y 36, y se muestran también dos puestos de atraque 37 y 38.

40 La figura 14 muestra esquemáticamente una vista en planta de la sexta forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

La disposición podría mantenerse en su posición de alta producción de energía ya sea por los postes verticales 35 y 36 y/o topes vertical 39 y 40.

45 Alternativamente o adicionalmente, la posición puede ser por medio del puesto de amarre 38 que se conecta a través del cable de amarre 41 al extremo distante del dispositivo de turbina 1.

Alternativamente o además, la posición puede ser por medio del puesto de amarre 37 que se conecta a través del cable de amarre 42 al extremo distante del dispositivo de turbina 1.

50 Cuando el fluido fluye en una dirección de izquierda a derecha, el dispositivo de turbina 1 oscila ya sea contra el poste vertical 39 y/o 36, y/o hasta que el cable de amarre 41 y/o 42 sea enseñado contra el poste de amarre 38 y/o 37.

55 Cuando el flujo es de derecha a izquierda, el dispositivo de turbina 1 oscilaría ya sea contra el poste vertical 40 y/o 35, y/o hasta que el cable de amarre 41 y/o 42 sea enseñado contra el poste de amarre 38 y/o 37.

La figura 15 muestra esquemáticamente una vista frontal de una séptima forma de realización de una disposición para extracción de energía a partir de un flujo líquido.

60 La séptima forma de realización corresponde en muchos aspectos a la segunda forma de realización mostrada en la figura 3. Por lo tanto, también se hace referencia a la descripción detallada de la figura 3.

65 En la séptima forma de realización y como se ilustra por ejemplo en la figura 15, el dispositivo de turbina incluye sólo una única turbina helicoidal que tiene un eje conectado a un convertidor de energía. Sin embargo, los principios especiales ilustrados en la figura 15 también se pueden emplear con las otras formas de realización de la disposición, como la de dos turbinas, en la primera forma de realización mostrada y descrita anteriormente con referencia a las figuras 1 y 2.

5 En la primera forma de realización (figuras 1 y 2), el dispositivo de soporte 12, en donde el extremo próximo del dispositivo de turbina 1 está conectado de manera pivotante, está montado de forma sustancialmente horizontal en el lecho marino. Correspondientemente, en la segunda forma de realización (figura 3), la turbina está conectada a un mono poste 16 por medio de un dispositivo de conexión rápida 15.

10 De acuerdo con los principios de la séptima forma de realización, el dispositivo de turbina 1 es conectado de manera pivotante al dispositivo de soporte 12 alrededor de un eje 30 que no es horizontal. Como se muestra, el eje 31 puede ser en diagonal. Alternativamente, el eje 30 puede ser vertical.

15 En la séptima forma de realización, la conexión pivotante puede ser proporcionada por elementos de conexión en el dispositivo de turbina tal como un cilindro tubular dispuesto en el exterior de un eje fijo, diagonal o vertical 31 proporcionando un movimiento pivotante del dispositivo de turbina con respecto al eje vertical o diagonal 31. Los elementos de conexión pueden incluir rodamientos o elementos giratorios.

20 En la séptima forma de realización de la figura 15, el dispositivo de soporte al que el dispositivo de turbina está conectado de manera pivotante, incluye un primer elemento de soporte 34 que puede, por ejemplo, ser un poste dispuesto en, o enterrado, al menos en parte, en el fondo del mar. El eje 31 puede estar fijado al primer miembro de soporte 34. El dispositivo de soporte puede incluir además al menos un segundo miembro de soporte 33 y, posiblemente, un tercer miembro de soporte 32. El segundo y tercer miembros de soporte pueden ser, por ejemplo, comprender barras diagonales, ejes o polos estando firmemente conectados al eje 31 en sus respectivos extremos superior y estar firmemente cimentadas en el fondo del mar y en sus respectivos extremos inferiores.

25 De manera similar a lo que se muestra en la figura 3, el extremo distante del dispositivo de turbina 1 está provisto de una barra transversal 7, con el efecto de estabilizar el ángulo de funcionamiento del dispositivo de turbina 1 en diferentes condiciones de flujo. Con el fin de impedir que la barra transversal 7 gire con el eje de la turbina helicoidal, la barra transversal 7 está conectada a columnas longitudinales y paralelas 13, 14 provistas en cada lado de la turbina helicoidal. Las columnas 13, 14 también sirven como marco de soporte, mejorando y estabilizando la fijación de la barra transversal 7. Cada columna 13, 14 puede estar provista de un dispositivo guía de flujo. Este puede ser provisto mediante la formación en cada columna de un mejorador de flujo, en forma de aleta hidrodinámica y correspondiente a lo mostrado en la parte superior de la figura 3. Las aletas pueden sobresalir en direcciones opuestas.

35 Las formas de realización descritas están destinadas a ser meramente ilustrativas y no limitantes. Varias modificaciones se pueden hacer sin apartarse del alcance de la invención. El alcance de la invención no debe ser limitada por la descripción detallada o las figuras. En lugar de ello, el alcance de la invención ha sido definido por las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Disposición para extracción de energía a partir de líquido, la disposición comprende:

5 un dispositivo de soporte (12) y un dispositivo de turbina (1) que están conectados de manera pivotante al dispositivo de soporte (12) alrededor de un eje de pivote (18; 30);

en donde el dispositivo de turbina (1) incluye

10 al menos una turbina helicoidal (2, 4) que tiene cada uno un eje conectado a un convertidor de energía (22; 24);

15 en donde el dispositivo de turbina (1) tiene un extremo próximo y un extremo distante, el extremo próximo está conectado de manera pivotante al dispositivo de soporte (12) y el extremo distante es libremente móvil en una trayectoria circular en el flujo líquido, la trayectoria circular describe un plano perpendicular al eje de pivote (18; 30) permitiendo así que el dispositivo de turbina, en uso, para ajustar a una posición angular operativa alrededor del eje de pivote (18; 30), **caracterizado** por que

20 el extremo distante del dispositivo de turbina (1) está provisto de al menos una barra transversal (7) que estabiliza la posición angular operativa del dispositivo de turbina (1), teniendo la barra transversal un área de superficie que proporciona una fuerza vertical hidrodinámica que aumenta a medida que aumenta el ángulo de funcionamiento.

25 2. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por que el dispositivo de turbina (1) incluye al menos dos turbinas helicoidales (2, 4) dispuestos con ejes de rotación paralelos.

3. Disposición de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** por que las turbinas helicoidales adyacentes tienen una predisposición opuesta.

30 4. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 3, **caracterizado** por que la barra transversal (7) intersecta los ejes de rotación de al menos dos turbinas helicoidales (2; 4) en el extremo distante del dispositivo de turbina (1).

35 5. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que comprende además una tapa de terminación (9; 10) en el extremo próximo de cada turbina helicoidal (1; 4).

6. Disposición de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** por que dicha tapa de terminación (3; 5) tiene una superficie cónica en su cara que señala hacia un extremo próximo de la respectiva turbina helicoidal.

40 7. Disposición de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** por que dicha superficie cónica está provista de elementos de aletas radiales.

8. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que comprende además una tapa de terminación en el extremo distante de cada turbina helicoidal.

45 9. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** por que las turbinas helicoidales y la barra transversal están diseñadas con densidades y formas que permiten que el dispositivo de turbina, en uso, se ajuste a una posición angular, operativa y predeterminada cuando el flujo líquido fluye con un valor de flujo predeterminada.

50 10. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por que comprende además al menos un dispositivo guía de flujo.

55 11. Disposición de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** por que el dispositivo guía al menos un flujo que se selecciona entre el conjunto que consiste en:

una aleta central, dos aletas laterales y dos placas guías.

60 12. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** por que las turbinas helicoidales y la barra transversal están hechas de un material compuesto.

13. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** por que el dispositivo de soporte está dispuesto en un lecho marino o inferior.

65 14. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** por que el dispositivo de soporte está dispuesto en una superficie de agua.

15. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** por que el dispositivo de soporte está dispuesto en un nivel intermedio entre una superficie inferior y una superficie de agua.
- 5 16. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** por que el eje de pivote (18) es sustancialmente horizontal.
17. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** por que el eje de pivote (18) es diagonal o vertical.

FIGURA 2

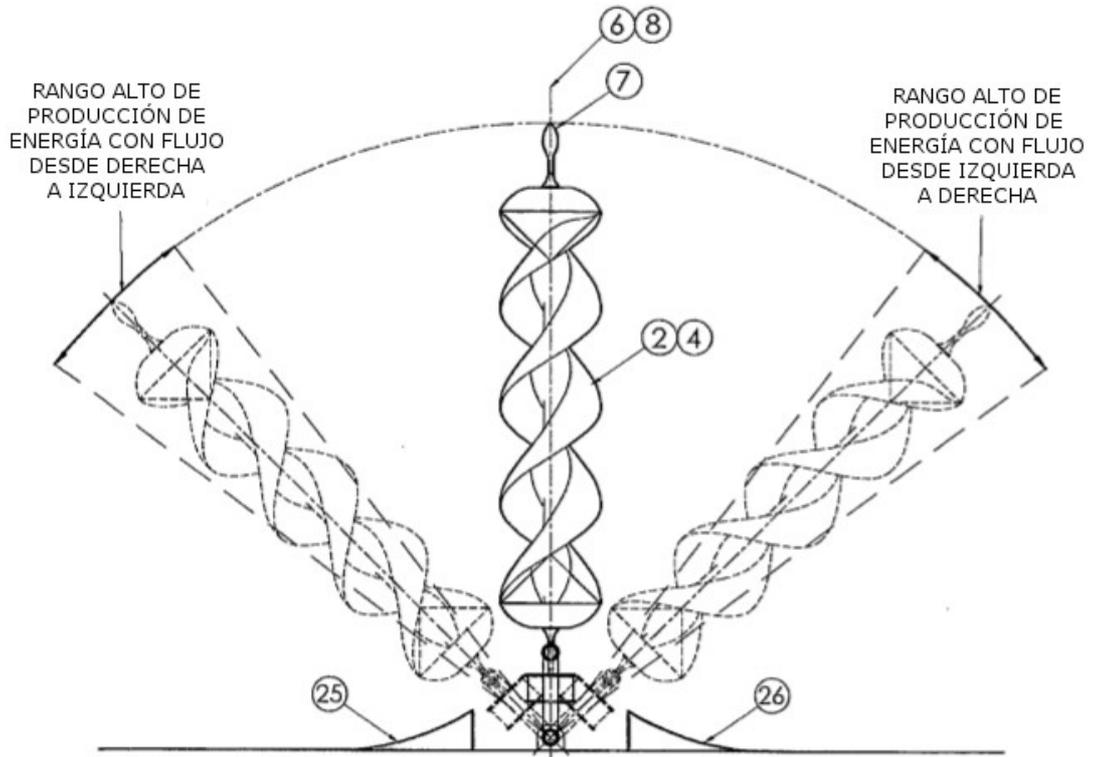


FIGURA 3

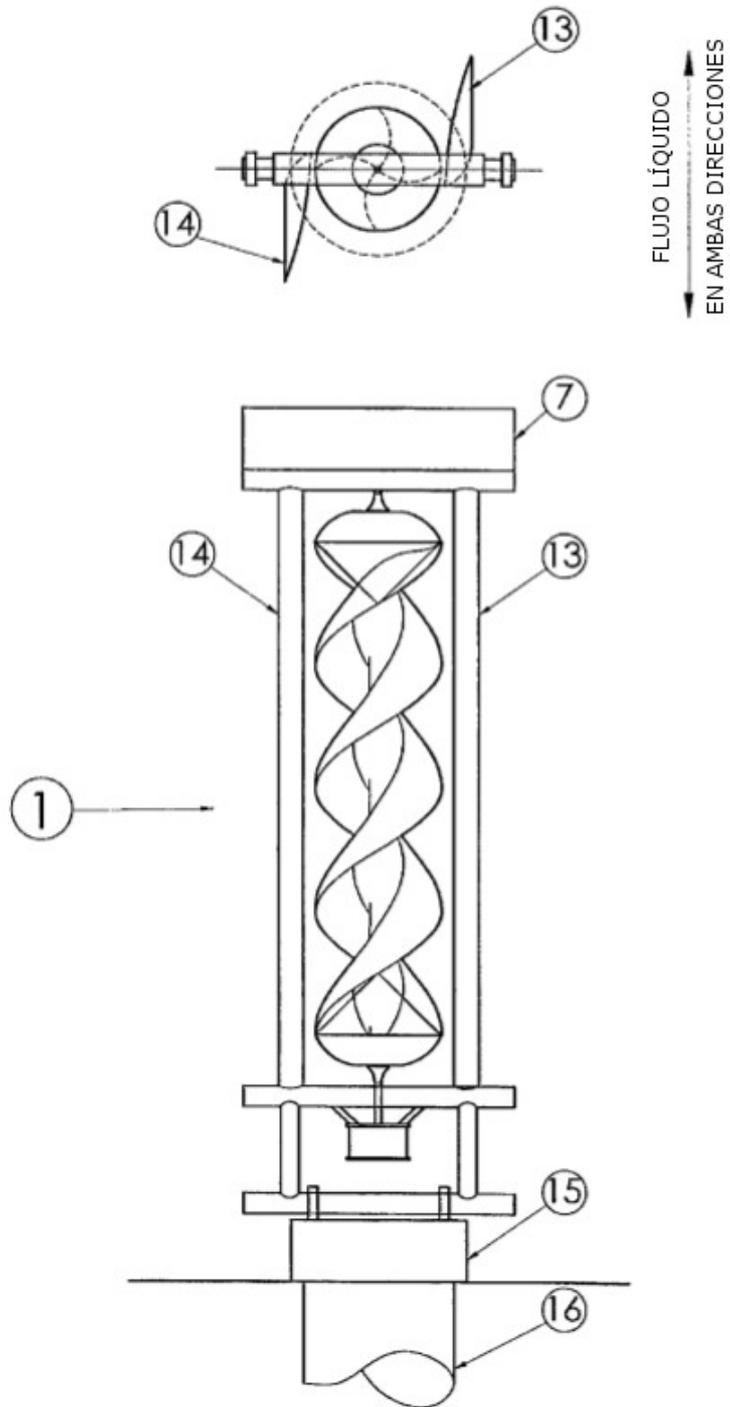


FIGURA 4

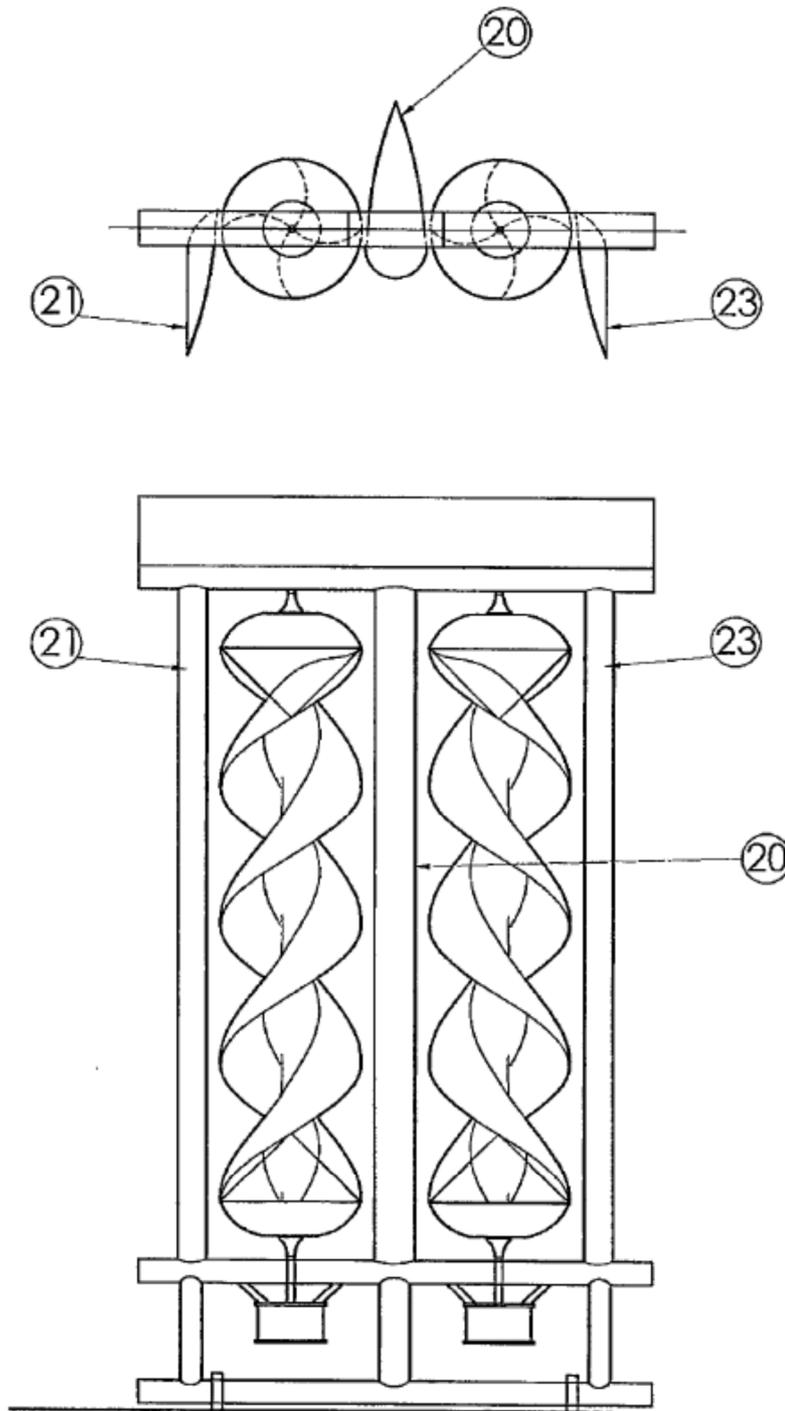


FIGURA 5

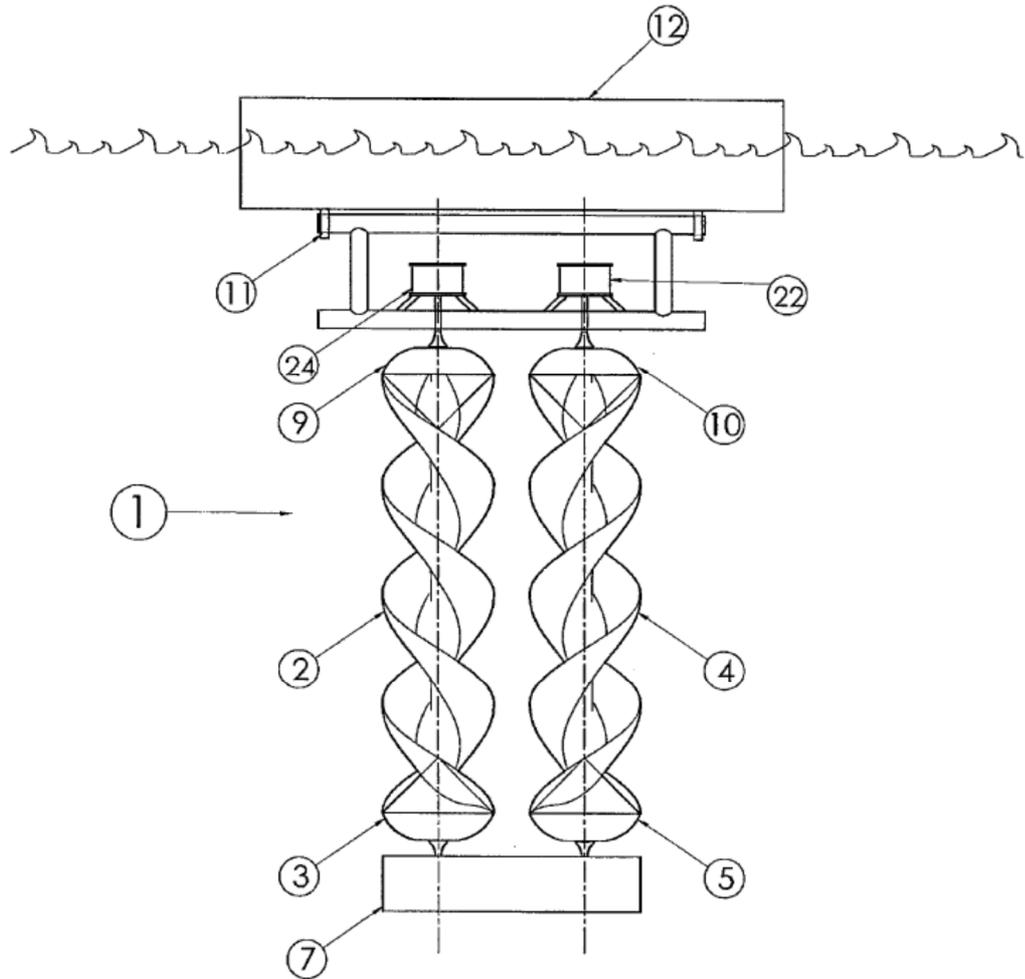


FIGURA 6

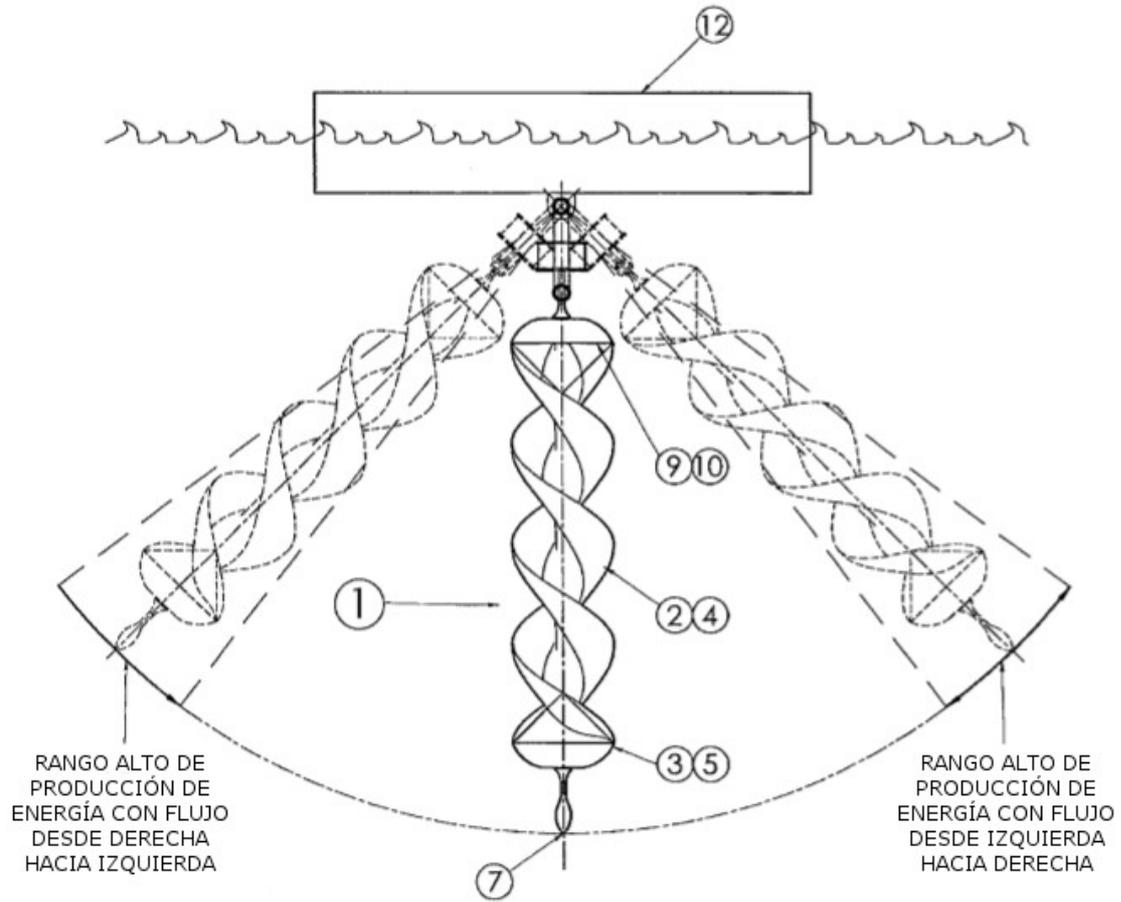


FIGURA 7

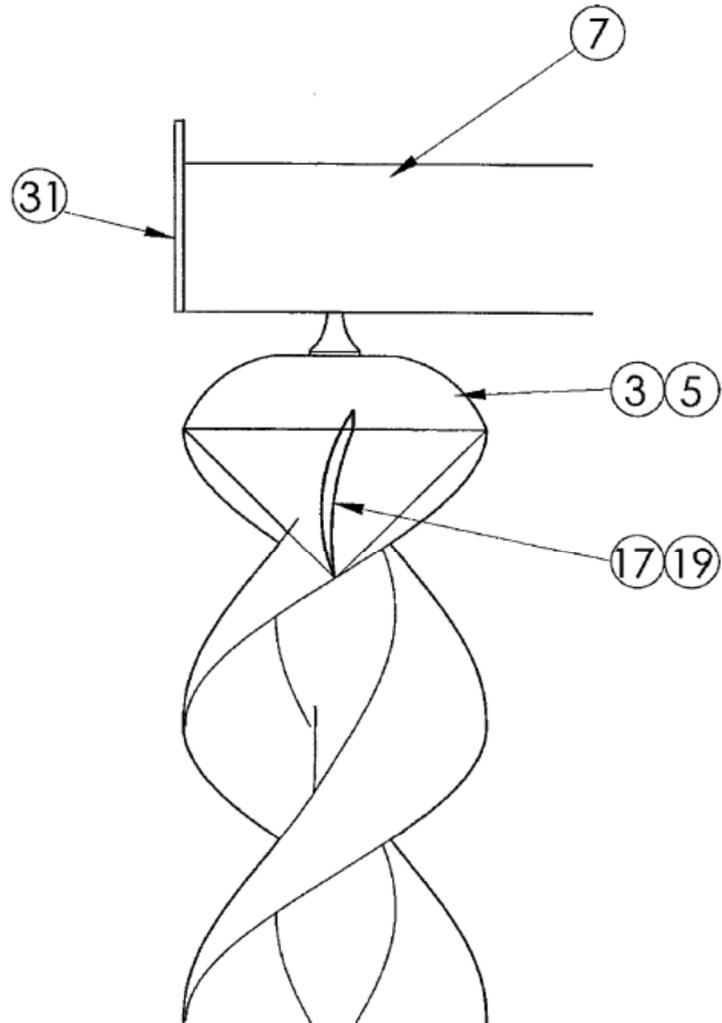


FIGURA 8

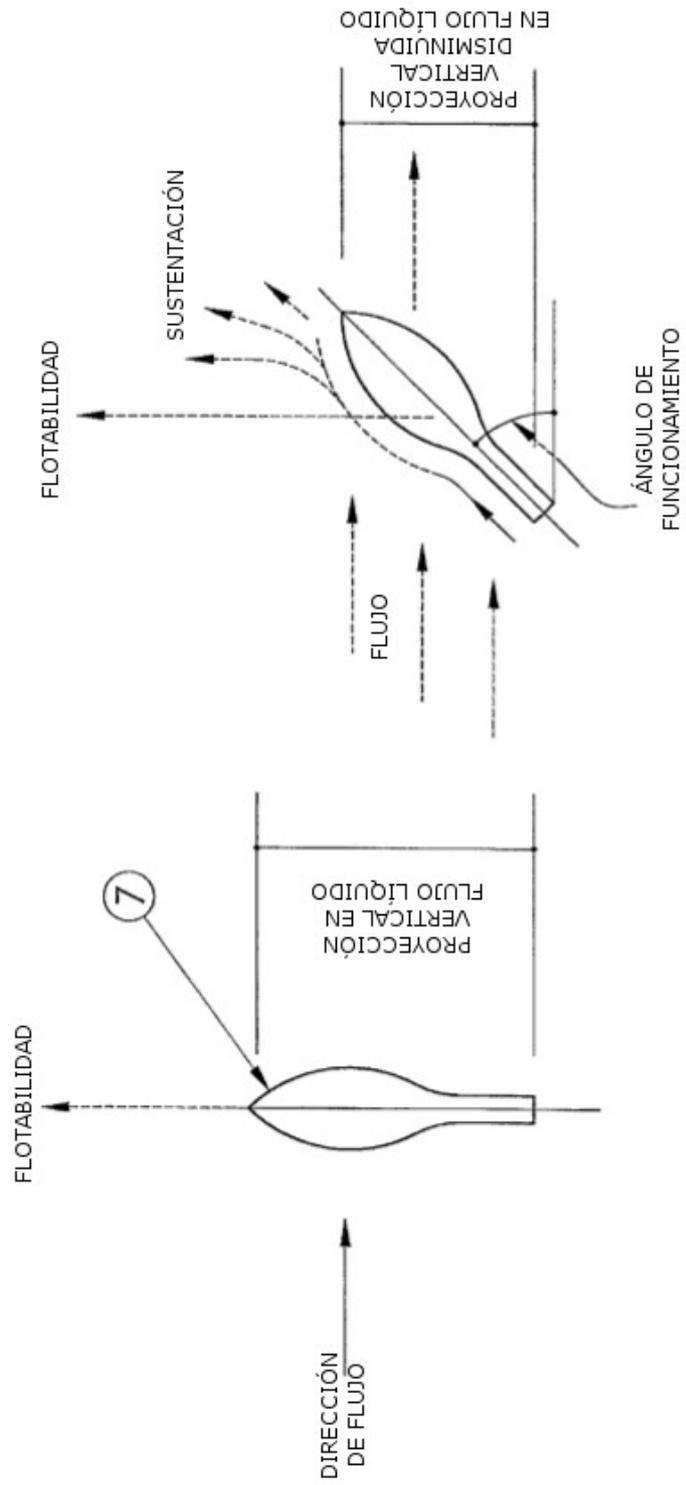


FIGURA 9

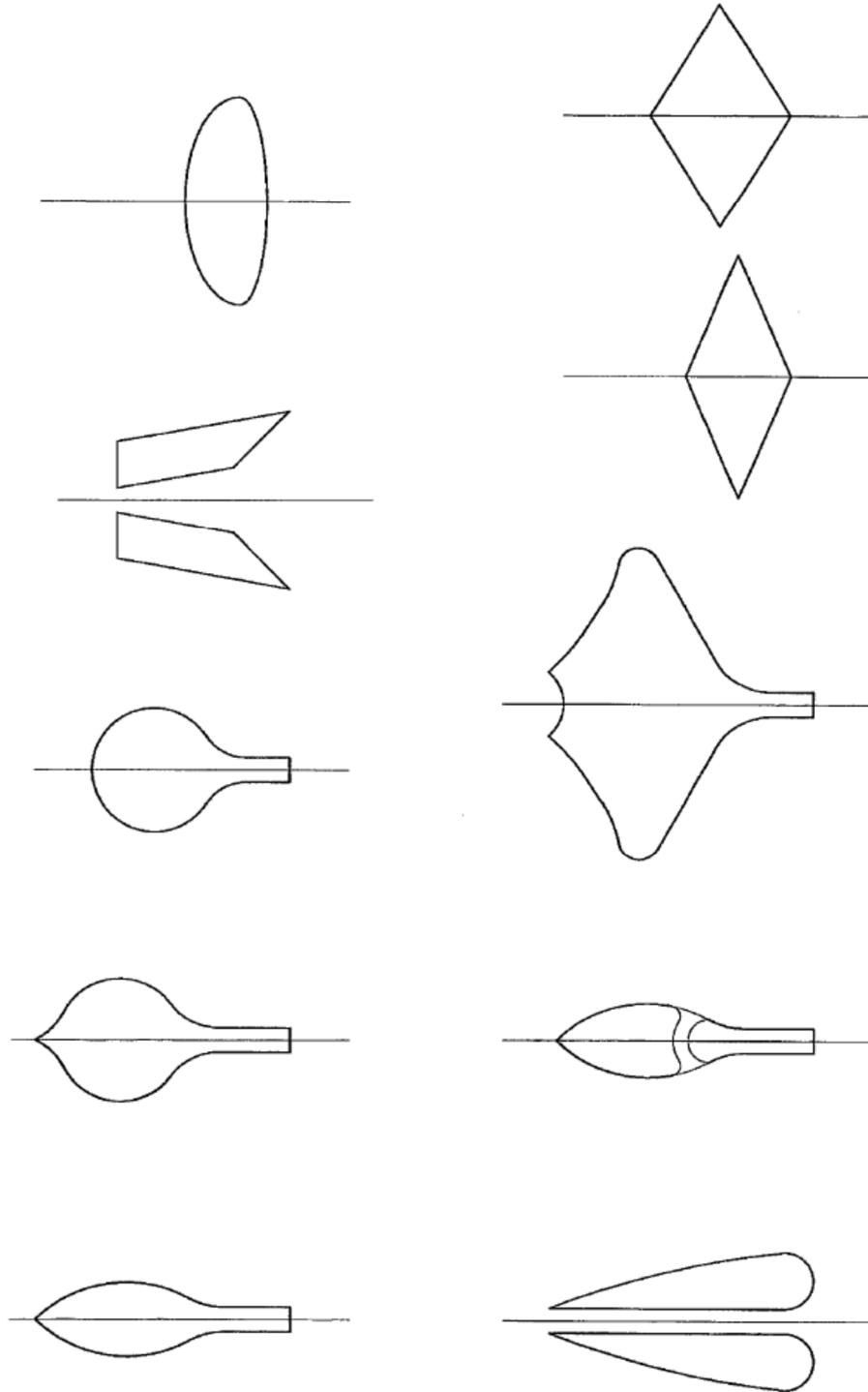


FIGURA 10

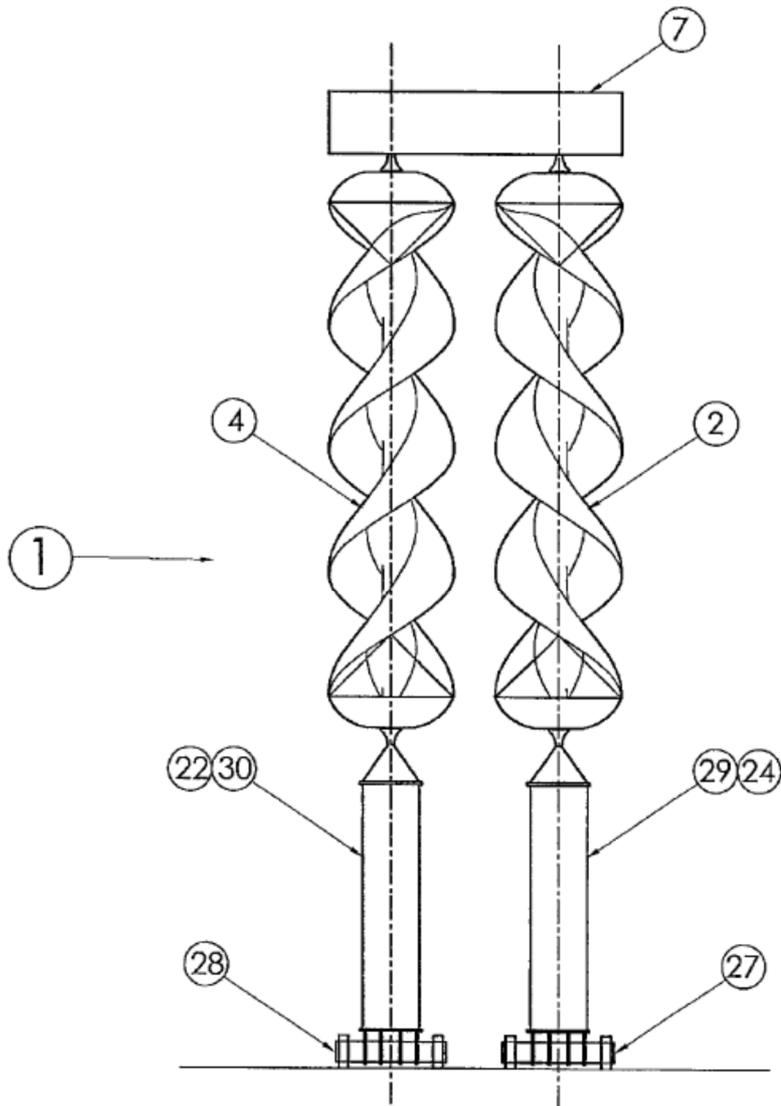


FIGURA 11

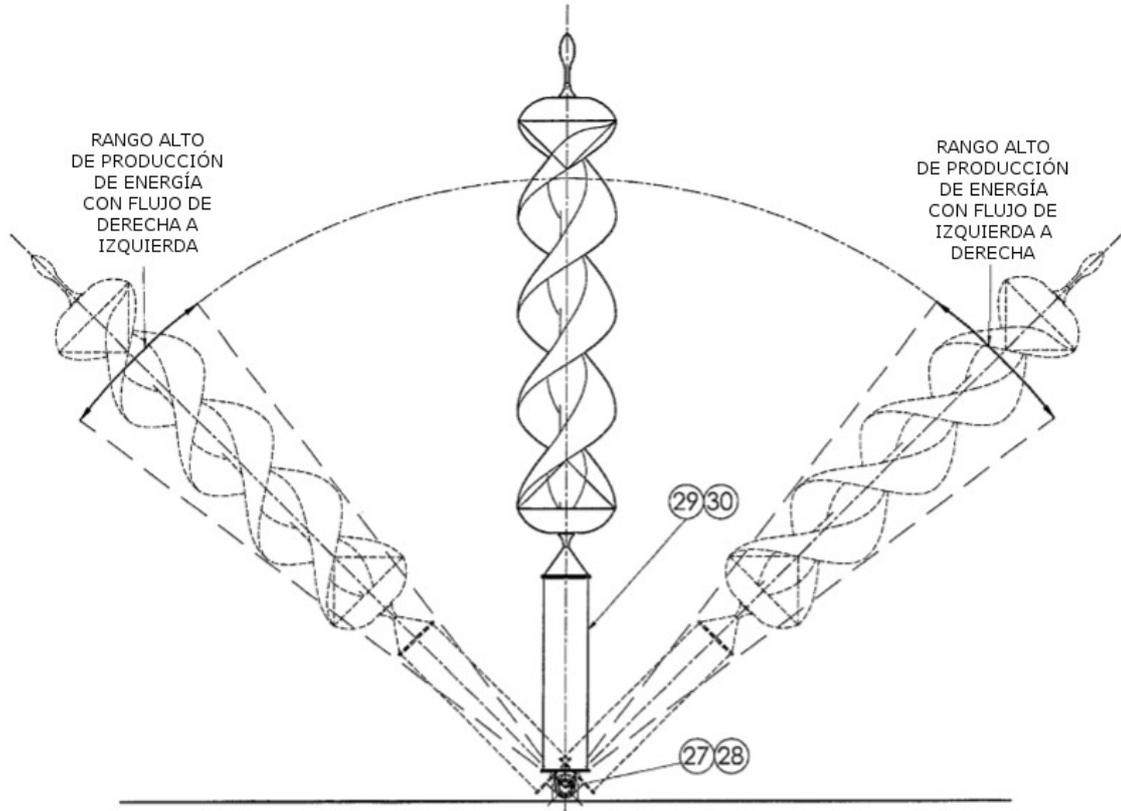


FIGURA 12

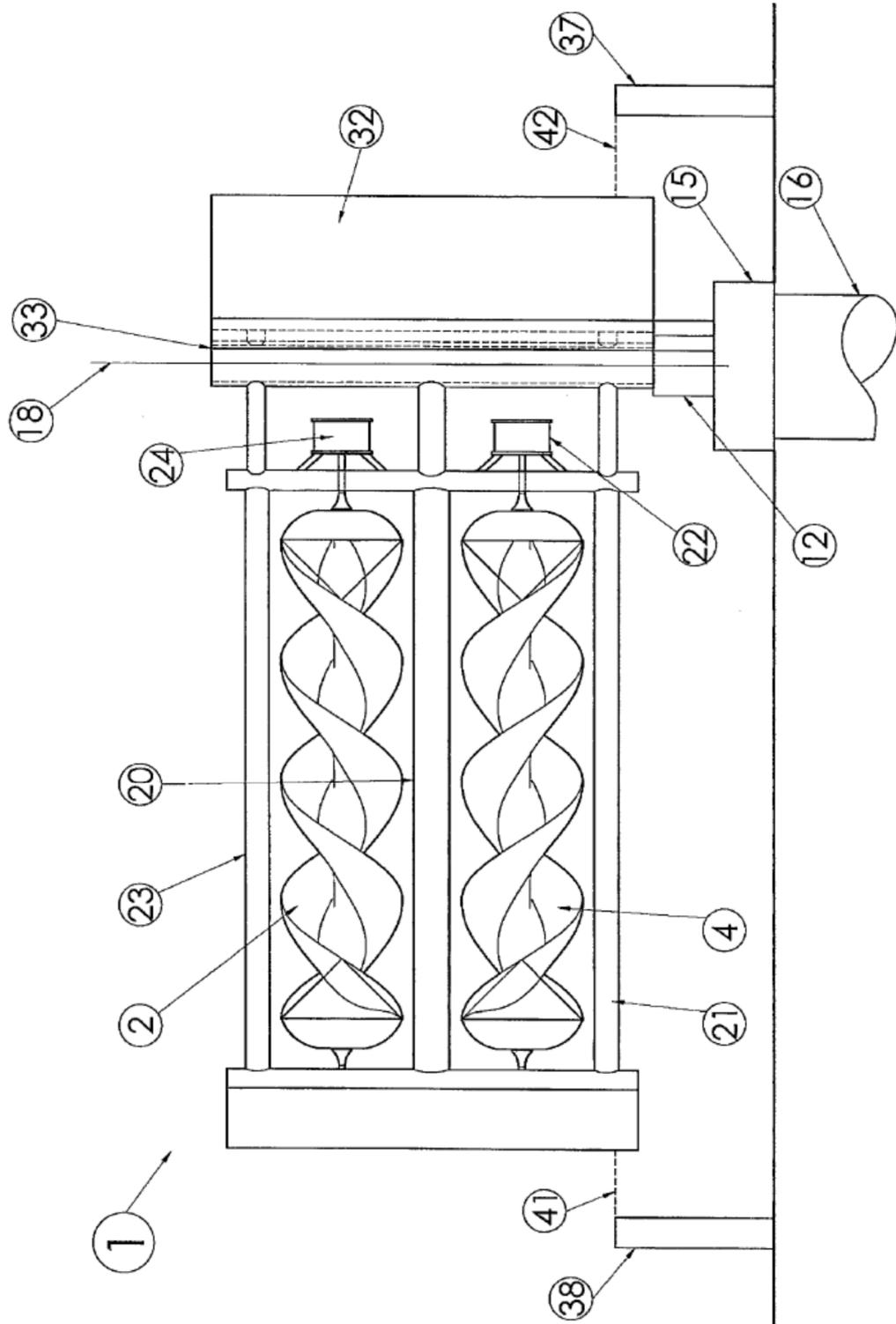


FIGURA 13

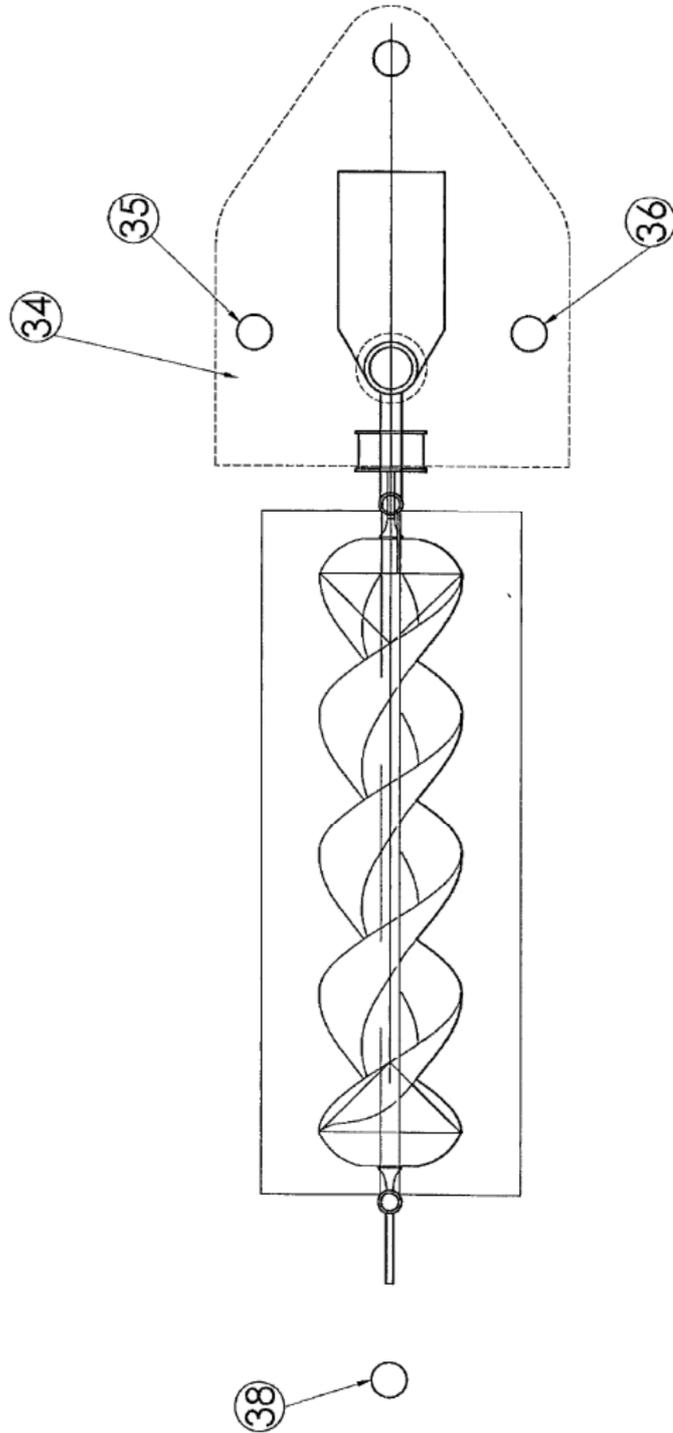
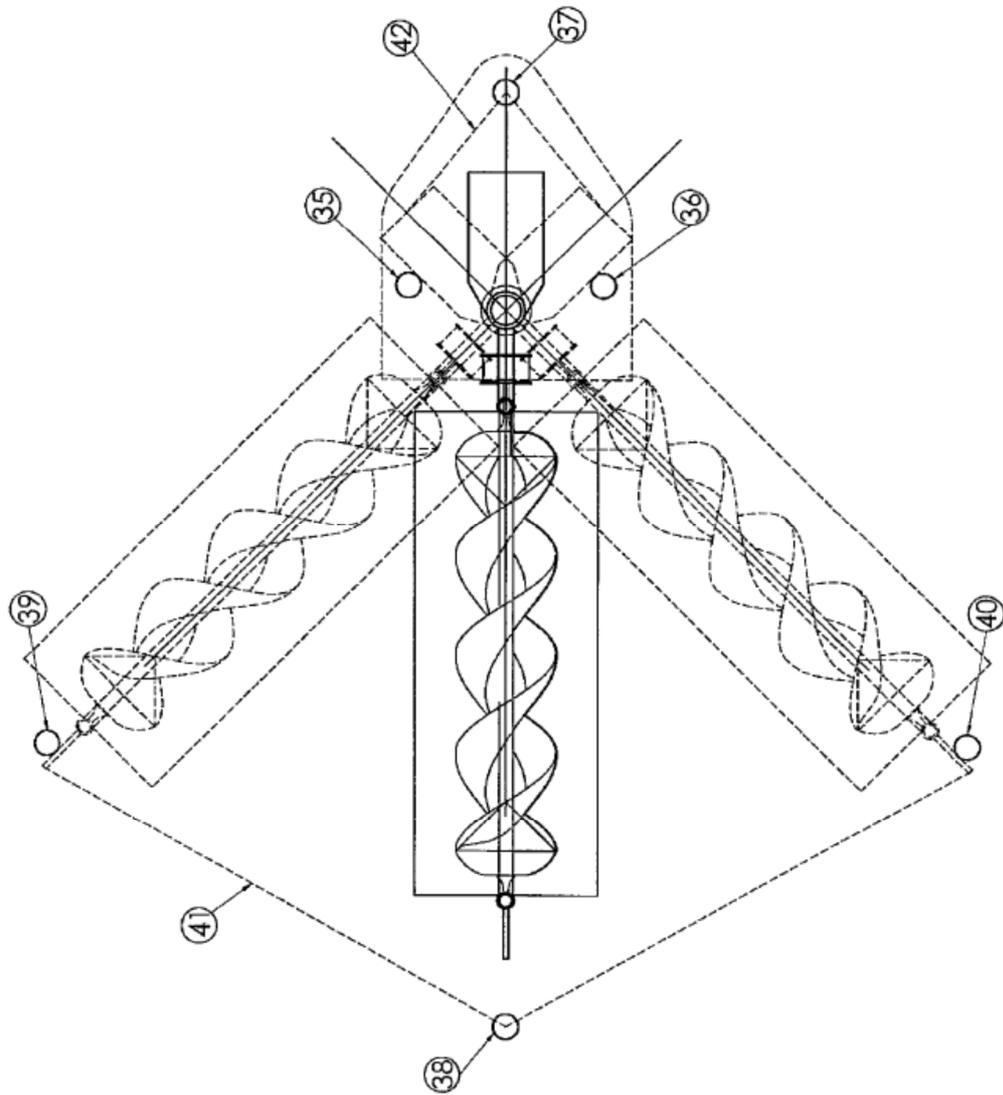


FIGURA 14



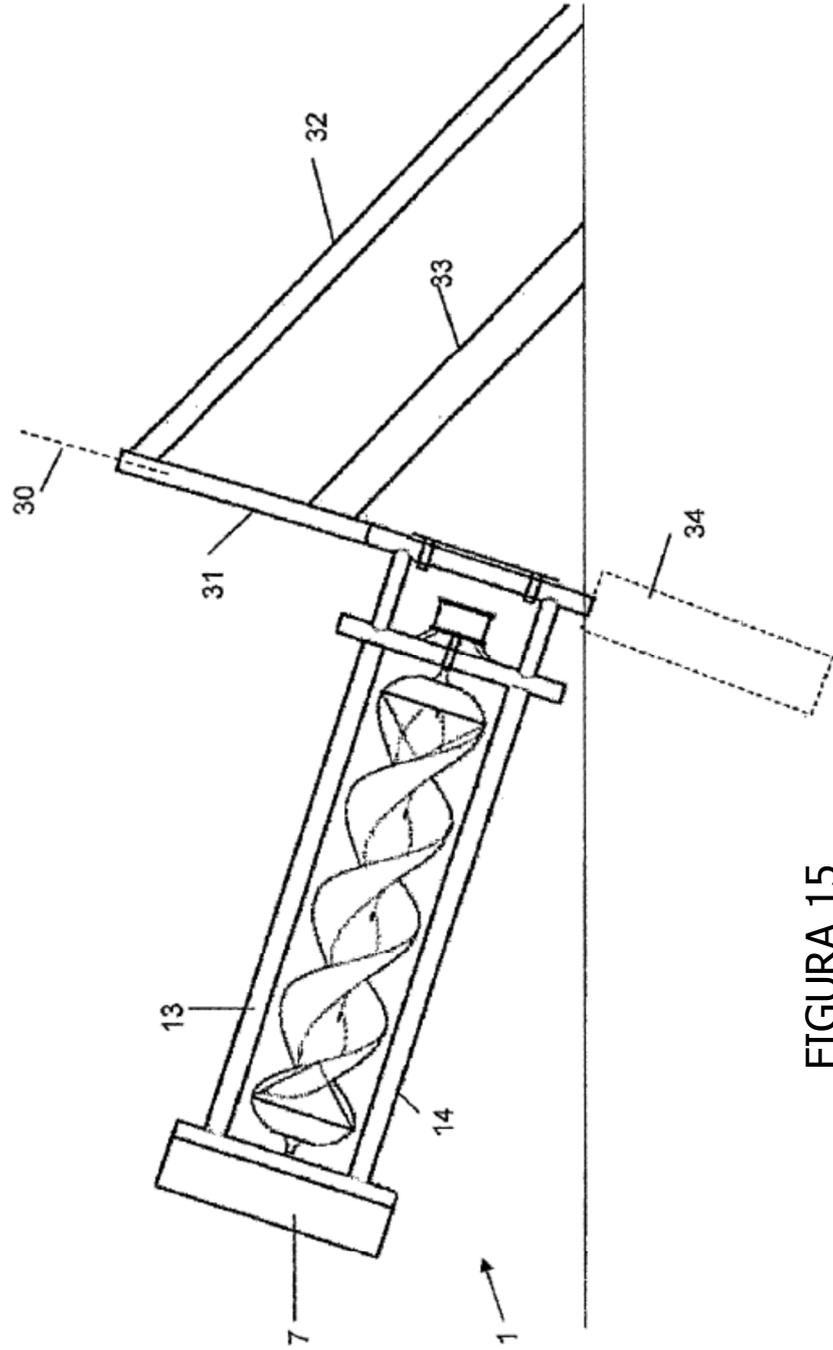


FIGURA 15