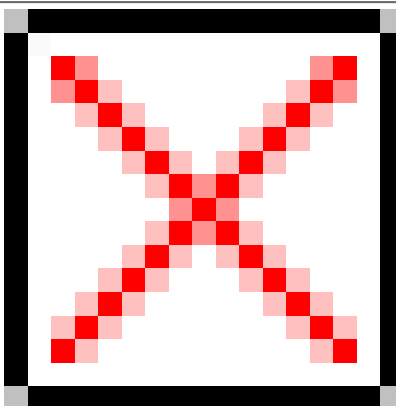


DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT



1	Título de la Invención (200 caracteres o espacios máximos)			
SISTEMA Y MÉTODO PARA GENERAR ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE UNA CORRIENTE DE FLUJO DE FLUIDO				
2	Datos del Solicitante / Titular			
Nombre:		JUPITER HYDRO INC	Dirección Electrónica:	info@brlatina.com
Dirección:		404 - 51st Avenue SW, Calgary, Alberta T2V 0A1	Nacionalidad/País de constitución:	CANADA - ALBERTA - CALGARY
Identificación:				
☐ CEDULA DE CIUDADANIA			☐ CEDULA DE EXTRANJERIA	
☒ EMPRESA EXTRANJERA			☐ NIT	
☐ PASAPORTE				

Número:		516861774977	
3	Solicitantes		
Apellidos - Nombres o Razón Social		Identificación	Tipo
1.	JUPITER HYDRO INC	516861774977	NN
4	Datos del Inventor		
Nombre:		Ross SINCLAIRE	Dirección Electrónica: info@brlatina.com
Dirección:		404 - 51st Avenue SW Calgary, Alberta, T2V 0A1	Nacionalidad/País de constitución: CANADA - ALBERTA - CALGARY
Identificación:			
☐ CEDULA DE CIUDADANIA		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA	
☐ EMPRESA EXTRANJERA		☐ NIT	
☐ PASAPORTE		☒ No Aplica	
Número:			
5	Inventor(es)		
Apellidos - Nombres		Nacionalidad	
1.	SINCLAIRE Ross	CANADA	
6	Datos Inventor(es)		
País de Residencia		Departamento/Estado	Ciudad
Dirección			
1.	CANADA	ALBERTA	CALGARY
		404 - 51st Avenue SW Calgary, Alberta, T2V 0A1	
7	Datos del Representante Legal / Apoderado		

Nombre:	ELIANA MARIA REYES FERNANDEZ	Dirección Electrónica:	info@brlatina.com
Dirección:	Carrera 13 No 29-41 Of. 241 Parque Central Bavaria	Nacionalidad/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.
Identificación: ☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT ☐ PASAPORTE Número: 1032417130			
Presentación de Poder			
Año de Radicación			
Número de Radicación			
8	Datos Solicitud: PCT / WO		
Número Solicitud:	pct/ca2011/050492	Fecha Solicitud:	11/08/2011
Número Publicacion:	WO/2012/019307	Fecha Publicacion:	16/02/2012
9	Declaraciones de prioridad	☒ SI ☐ NO	
	(33) País de origen	Codigo del país	(31) No. Solicitud
1.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	US	61/372,775
2.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	US	61/385,362
			(32) Fecha _
			11/08/2010
			22/09/2010
10	Reducción de tasas.		
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente. ☐ SI ☒ NO Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
☐ Micro, pequeñas y medianas empresas ☐ Universidades públicas o privadas ☐ Entidades sin ánimo de lucro Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			

11 Documentos Anexos

- ☒ Reivindicaciones
- ☒ Descripción
- ☒ Dibujos y/o Figuras
- ☒ Resumen
- ☐ Certificado Depósito Material Biológico
- ☐ Uso de Conocimiento tradicional
- ☐ Listado de secuencias
- ☒ Artes finales 12 x 12 cm
- ☒ Poderes, si fuere el caso
- ☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☒ Otros Anexos

De ser el caso, información sobre otras solicitudes de registro o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con el registro de esta solicitud.

PODER PARA TRASPASO &
REPRESENTACION

Para patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas, nombres comerciales, enseñanzas, lemas comerciales, nombres de dominio, derechos de autor y registros sanitarios.

Nosotros, firmantes (Nombre(s) completo):

ROSS SINCLAIRE

Aquí llamados CEDENTE(s) y propietario(s), declara(n) por este documento que cede(n) la (Identifique plenamente la propiedad a ceder - marca, patente u otro-):

US 61/372,775 y US 61/385,362
y PCT/CA2011/050492
"Sistema y método para generar energía eléctrica a partir de una corriente de flujo de fluido"

La empresa (Nombre de la empresa):

JUPITER HYDRO IN

Una empresa constituida bajo las leyes de (Indique el país/jurisdicción):

Alberta, Canada

Domiciliada en (Domicilio de la empresa):

404 - 51st Avenue SW, Calgary
AB T2V 0A1, Canada

Representada por (Nombre del representante):

ROSS SINCLAIRE, President

(aquí llamado el CESIONARIO)

POWER OF ATTORNEY FOR ASSIGNMENT
& REPRESENTATION

For patents, utility models, industrial designs, trademarks, commercial names, trade emblems, slogans, domain names, copyrights and health registrations.

We, the undersigned (Complete name(s)):

Ross SINCLAIRE

Hereinafter the ASSIGNOR(s) and owner(s) declares by this document that assigns the (Enter and identify in detail the property to assign -trademark, patent or other-):

US 61/372,775; and

US 61/385,362; and

PCT/CA2011/050492
"System and method for generating electrical power from a flowing current of fluid"

The corporation (Name of the corporation):
JUPITER HYDRO INC.

A corporation organized under the laws of (Enter the country/jurisdiction):
Alberta, Canada

Domiciled in (Domicile of the corporation):
404 - 51st Avenue SW, Calgary, AB
T2V 0A1, Canada

Represented by (Name of representative):

Ross SINCLAIRE, President

(which in this document will be called the ASSIGNEE)

Por el presente acto, el CESIONARIO acepta dicho traspaso y nombra a ALVARO RAMÍREZ BONILLA TP. 118.770., c.c. 79.790.039; MARTHA BONILLA CASTRO, T.P. 41527., c.c. 41.566.976, ELIANA MARÍA REYES FERNÁNDEZ T.P. 203200., c.c. 1.032.417.130, domiciliados en la Carrera 13 No 29 - 21 Oficina 241, Bogotá, Colombia, en obediencia a lo dispuesto en el parágrafo 1 o del Artículo 543 del Código de Comercio, el primero como principal, el segundo y la tercera como suplente como mis (nuestros) representantes en todos los asuntos de propiedad industrial con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales. El suplente reemplazará al principal en caso de ausencia o impedimento temporal o definitivo de aquél. Si alguno de los nombrados faltare definitivamente, el suplente tomará su lugar. Cuando cesare la ausencia o impedimento del representante principal, o del suplente, en su caso, podrán ejercer la representación, en su orden, uno u otro según el caso, asumiéndola por el solo hecho de ejercerla, cesando en ese momento el ejercicio de la representación por el suplente en su caso.

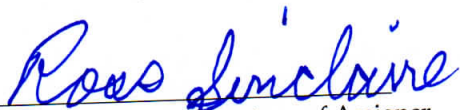
Además, confiero (conferimos) poder a los abogados arriba nombrados, para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad intelectual, propiedad industrial y contra la competencia desleal, a cuyo efecto autorizo (amos) a los dichos apoderados para que me (nos) representen ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso-administrativo y judicial, así como los tribunales de arbitramento, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: a) Obtención de patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales; el registro de marcas de fábrica, colectivas, defensivas, de servicio, lemas comerciales, nombres comerciales, enseñas, nombres de dominio, variedades vegetales y denominaciones de origen; su renovación, traspaso, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria; y el registro de licencias de uso de esos derechos; b) Las acciones de competencia desleal, protección del consumidor, oposiciones u observaciones, cancelación administrativa o judicial, nulidad,

The ASSIGNEE accepts the said assignment and do hereby appoint ALVARO RAMIREZ BONILLA, TP. 118.770, C.C.79.790.039; MARTHA BONILLA CASTRO, T.P. 41527., c.c. 41.566.976, ELIANA MARÍA REYES FERNÁNDEZ T.P. 203200., c.c. 1.032.417.130, with domicile on Carrera 13 No 29 - 21 Oficina 241, Bogota, Colombia, in due compliance with the terms of Paragraph 1st. of Article 543 of the Commercial Code, the first as principal, the second and third as alternate, as our representatives for all industrial property matters with faculty to receive notifications and to appoint attorneys in and out of Court. The alternate shall replace the principal in case of his absence or of temporal or definitive impediment. If any of the appointees were to be definitely absent, the alternate shall take his place. When the absence or impediment of the principal representative, or of the alternate in their turn ceases, the representation can be taken again in their sequence, by the principal or the alternate depending on case, and the mere fact or its exercise will suffice. The exercise of the representation by the alternates in their turn shall end at such time.

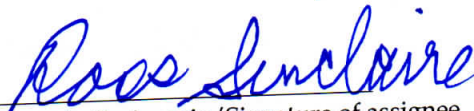
In addition, we grant a Power of Attorney in favour of the above-named attorneys-at-law so that they may obtain the protection of my (our) intellectual property, industrial property and against the unfair competition, for which purpose I (we) authorise the said attorneys to represent me (us) before any authorities or persons, with or without jurisdiction, specially those administrative, administrative contentious and judicial, as well as before Arbitration Court, in all matters concerning the following: a) Obtainment of patents, utility models and industrial designs; the registration of trademarks, collective, defensive and service marks, slogans, commercial names, trade emblems, domain names, vegetal varieties and denominations of origin; its renewal, assignment, change of name or domicile, voluntary cancellation; and the registration of licenses of use of the above rights; b) Actions of unfair competition, protection to the consumer, oppositions or observations, administrative or Court cancellation, nullity, infringement, granting of licenses, the action for writ mandamus, the

medidas cautelares, concesión de licencias, la tutela, la protección de secretos industriales, y en general los juicios civiles, penales, administrativos o contencioso-administrativos relacionados con estos derechos; acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan. c) Obtención de un número de identificación tributaria y el registro ante la cámara de comercio competente; d) Solicitud de inscripción de obras y demás actos relacionados con derechos de autor ante la Dirección Nacional de Derechos de Autor o la entidad competente. e) Obtención y demás actos relacionados con registros sanitarios ante la autoridad nacional competente. Y para que en todos los asuntos arriba determinados, puedan sustituir este mandato, transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar, solicitar la revocatoria y ratificar los actos de agentes oficiosos.

protection of trade secrets, and in general the civil, penal, and administrative suits relating to those rights; actions and suits instituted by me (us) or against me (us). c) Obtainment of a tax identification number and the register before the competent chamber of commerce; d) Registration and other related acts of copyrights before the competent authority. e) Obtainment and other related acts of health registrations before the competent authority. And that in all the above matters they may substitute this Power of Attorney, compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign, ask for revocation and ratify acts done by representatives without a power of attorney.



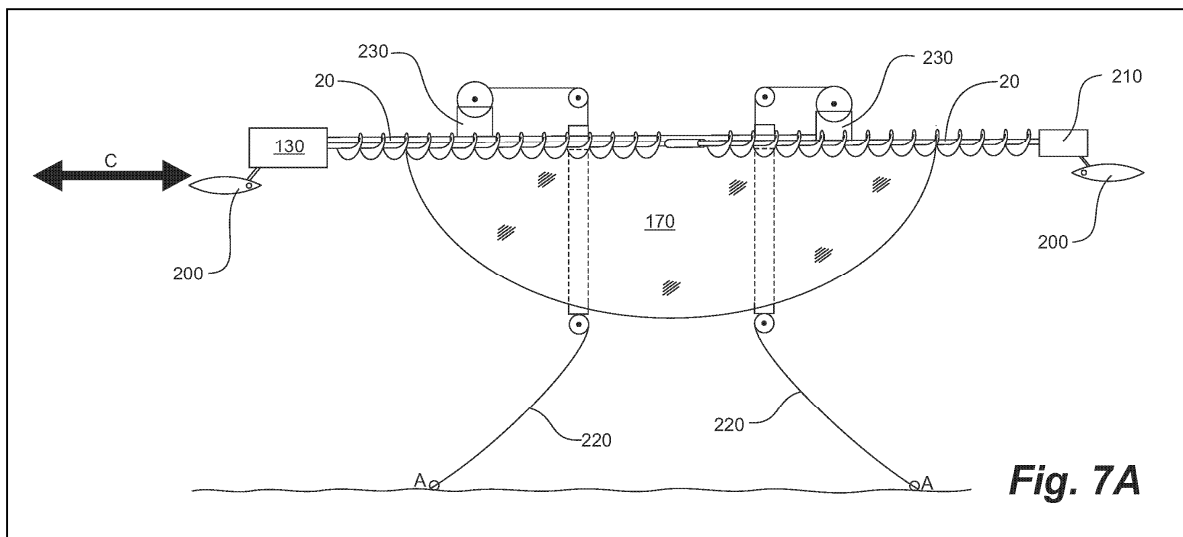
Firma de Cedente/Signature of Assigner
Ross SINCLAIRE, Inventor



Firma de Cesionario/Signature of assignee
Ross SINCLAIRE, President
JUPITER HYDRO INC.

Signed on February 21, 2013, in Calgary, Alberta, Canada

Firmado en la fecha y lugar/Signed on the date and place



SISTEMA Y MÉTODO PARA GENERAR ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE UNA CORRIENTE DE FLUJO DE FLUIDO

CAMPO DE LA INVENCION

5

Las modalidades de la invención se relacionan con la generación de energía eléctrica a partir de un fluido que tiene una corriente que fluye en una dirección. Más particularmente, las modalidades de la invención se relacionan con un sistema que tiene una turbina helicoidal ubicada en la corriente de flujo y orientada en un ángulo con relación a la dirección de la corriente de flujo.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

La generación de energía eléctrica a partir de energía mecánica es un tipo de energía alterna que se encuentra comúnmente en locaciones donde la energía eléctrica se puede generar a partir de corrientes de flujo de fluidos, tal como agua o aire. Los ejemplos incluyen la generación de electricidad por medio de represas hidroeléctricas y turbinas de viento.

20

Típicamente, un sistema para generar electricidad a partir de flujo de fluidos tiene una turbina que está conectada operativamente a un generador por medio de un eje giratorio o cable flexible. La turbina a menudo se ubica dentro de la corriente del flujo de fluido, tal como agua o viento y a medida que la corriente fluye o pasa por la turbina, la turbina empieza a girar. El movimiento rotacional de la turbina se transfiere mecánicamente al generador a través del eje giratorio o cable flexible donde la energía mecánica se puede convertir en energía eléctrica.

25

La energía eléctrica generada luego se puede transferir a una red eléctrica comercial, se puede transferir directamente para energizar eléctricamente un equipo o se puede almacenar en baterías para uso futuro.

30

Es conocido tener múltiples turbinas conectadas operativamente a un generador simple o tener múltiples turbinas conectadas operativamente cada una con su propio generador para generar energía eléctrica.

35

Los generadores hidroeléctricos típicamente tienen una turbina sumergida o semi-sumergida, tal como un propulsor, que se ubica dentro de un cuerpo de flujo de agua y se orientan usualmente para estar directamente en línea con la dirección

de flujo del agua o corriente. Esto es, un eje rotacional de la turbina es sustancialmente paralelo y en línea con la dirección de flujo de la corriente.

Los rotores que tienen superficies helicoidales son conocidos para generar potencia a partir del flujo de agua. La patente US 1,371,836 de Antz divulga un rotor ubicado dentro de una corriente para asumir una posición oblicua con relación a la dirección de flujo. El rotor tiene una pluralidad de paletas o cuchillas espaciadas entre sí a lo largo de un eje, suministrando una pluralidad de pasos entre cada una de ellas para permitir que el agua fluya alrededor del eje giratorio.

La Solicitud de Patente Internacional Publicada WO 2004/067957 A1 de Eielsen (Eielsen '957) divulga un dispositivo de turbina de tornillo que tiene una cuchilla helicoidal de inicio simple giratoria alrededor de un eje central. Eielsen '957 enseña que un ángulo entre la dirección del flujo de la corriente con relación al eje central (o eje de rotación de la turbina) debe ser aproximadamente igual al ángulo de inclinación, que es el ángulo del borde externo de la cuchilla helicoidal con relación al eje central.

La Solicitud de Patente Internacional Publicada WO 2006/059094 A1 de Bowie divulga un aparato para generar energía a partir de un flujo de fluido, tal como a partir de agua o viento. El aparato de Bowie tiene una o más secciones de cuchilla helicoidal mantenidas en posición dentro de una corriente por medio de cables u otros medios de anclaje y orientadas de modo tal que un ángulo entre el eje de rotación de la cuchilla helicoidal y la dirección del flujo del fluido se mantiene preferiblemente menor a 30 grados. La Solicitud de Patente Internacional Publicada WO 2009/093909 A1 de Eielsen (Eielsen '909) enseña el dispositivo de turbina de tornillo de Eielsen '957, excepto por tener dos tornillos helicoidales adyacentes entre sí para la utilización mejorada del agua que fluye.

De modo similar, los molinos de viento típicamente tienen una turbina la cual gira alrededor de un eje longitudinal (o eje de rotación) en respuesta a un viento que sopla o pasa por el mismo. El movimiento rotacional de la turbina se transfiere mecánicamente a un generador por medio de un eje giratorio para producir energía eléctrica. Ciertos molinos de viento del arte previo tienen una góndola que aloja un rotor, eje giratorio, y generador allí. Otros molinos de viento del arte previo tienen un eje giratorio extendido que conecta operativamente la turbina con un generador que está espaciado de la misma.

Típicamente, los molinos de viento se clasifican de acuerdo con la orientación del eje de rotación de la turbina. Un molino de viento que tiene un eje de rotación horizontal es más comúnmente conocido como un HAWT (turbina de viento de eje horizontal) mientras que un molino de viento que tiene un eje vertical de rotación se conoce como VAWT (turbina de viento de eje vertical). Los HAWT se caracterizan típicamente porque el eje de rotación o eje longitudinal está orientado para ser paralelo o en línea con la dirección del viento mientras que los VAWT se caracterizan típicamente porque el eje longitudinal de la turbina está orientado para ser perpendicular con la dirección del viento.

Los VAWT se pueden además clasificar en dos categorías principales: 1) el molino de viento tipo Darrieus (más comúnmente conocidos como turbinas batidoras) las cuales consisten de una torre vertical central que tiene dos o más hojas de rotor curvas; y 2) el molino de viento tipo Savonius, los cuales son turbinas de viento tipo draga que tienen dos o más palas, tal como las utilizadas en anemómetros, que se extienden radialmente desde una torre central vertical. Un molino de giro es un subtipo del molino de viento de Darrieus que tiene hojas de rotor planas derechas en lugar de hojas curvas, y el molino de viento de Savonius torcido es un molino de viento de Savonius modificado que tiene palas helicoidales largas en lugar de palas pequeñas.

La Solicitud de Patente GB 2,057,584 de Burgdorf divulga una variación del molino de viento de Savonius torcido, que tiene por lo menos una turbina helicoidal de inicio doble. Burgdorf enseña que es importante que el eje de rotación de la turbina helicoidal tenga un ángulo al viento de 45° y que el ángulo de inclinación sea de aproximadamente 45° . Burgdorf enseña que la dirección del flujo de la corriente con relación al eje central debe ser aproximadamente igual a la del ángulo de inclinación, como se enseñó en Eielsen '957. Sin embargo, Burgdorf específicamente enseña que el ángulo es 45° .

Parece que aún hay espacio para la utilización de mayor eficiencia de las turbinas de rotor y una necesidad por un sistema capaz de usarse en ambientes de flujo de marea, viento y uni-direccional.

RESUMEN DE LA INVENCION

Generalmente, se suministra un sistema para generar energía eléctrica a partir de una corriente y que puede tener por lo menos una turbina helicoidal orientada operativamente en un ángulo operacional a la corriente y conectado a un generador, tal como por medio de un eje giratorio o cable flexible. La turbina helicoidal se ubica dentro de la corriente de flujo, el movimiento rotacional resultante se transfiere mecánicamente al generador para convertir la energía de fluido en energía eléctrica.

En una modalidad de un sistema de marea, una estructura boyante, que tiene una o más turbinas helicoidales aseguradas al ángulo operativo, se alinea en la corriente. Un par de turbinas, dispuestas en un plano sustancialmente horizontal y en una forma de V, cada una en el ángulo operativo desde una línea central neutra, suministra simetría y contrarresta la torsión reactiva. Las superficies de control, tal como una quilla, elevadores y alerones mantienen la estructura en aproximadamente un plano horizontal. Los anclajes que se extienden desde la quilla mantienen la estructura en su lugar sin afectar adversamente el posicionamiento dentro del plano horizontal. En otras modalidades, los anclajes se pueden utilizar para elevar y bajar la estructura. Las líneas de anclaje, tal como cables, se pueden extender entre el dispositivo de anclaje sobre el piso del cuerpo de agua, a través de las guías a lo largo de la quilla, hacia malacates encima de la estructura. El suministro del soporte de anclaje permite elevar el sistema a la superficie, y rebobinar la línea de anclaje que saca la estructura flotante hacia abajo en la corriente. Varios sistemas, cada uno con pares de turbinas, se pueden organizar en una matriz o disposición, los puntos de anclaje sobre el piso se comparten siempre que sea posible.

En una modalidad de un ambiente de corriente de océano sustancialmente unidireccional, un par de turbinas pueden depender descendientemente de los generadores soportados en una plataforma flotante o barcaza. Un par de turbinas se soportan lado a lado en una estructura, incluyendo superficies de control tal como elevadores. A medida que la corriente varía, los elevadores contrarrestan el movimiento de las turbinas para mantener la turbina a un ángulo operacional.

En una modalidad de viento, la flotabilidad y el anclaje no son factores, mientras que la dirección variable del viento es un factor importante. La estructura que soporta las turbinas es giratoria, y puede rotar libremente para orientar las turbinas

en el ángulo operacional. En una modalidad que tiene un par de turbinas helicoidales dispuestas en una forma de V en una base que gira libremente, la forma orienta inherentemente las turbinas en el ángulo operacional. La reacción de los cambios en la dirección del viento se puede ayudar utilizando un timón o veleta.

La energía eléctrica producida por el generador luego se puede transferir o conectar con una red eléctrica disponible comercialmente o instalaciones de almacenamiento por medio de líneas de transmisión típicas.

En un aspecto amplio de la invención, se suministra un sistema para generar energía eléctrica a partir de un cuerpo de fluido que tiene una corriente de flujo en una dirección que comprende por lo menos una turbina helicoidal giratoria alrededor de un eje longitudinal. Por lo menos un generador está conectado operativamente con la por lo menos una turbina helicoidal para convertir la rotación de la turbina en energía eléctrica. Una estructura soporta la por lo menos una turbina helicoidal para mantener un ángulo operativo entre el eje longitudinal y la dirección de la corriente. En una modalidad la estructura incluye un par de turbinas dispuestas en una forma de V que converge en los generadores.

En una modalidad de viento, la disposición en forma de V gira libremente sobre una base para orientarse en la corriente del viento. En una disposición de marea en un cuerpo de agua, la estructura es sustancialmente horizontal y la forma de V incluye miembros de estabilización que conectan las turbinas y soportan las superficies de control que incluyen una quilla a lo largo de la dirección de la corriente. Los elevadores y alerones mantienen la estructura en el plano horizontal. En una modalidad para una corriente unidireccional en un cuerpo de agua, dos o más turbinas sustancialmente paralelas están soportadas sobre una plataforma flotante y se conectan en los generadores en la plataforma. Las turbinas se extienden en la corriente en el ángulo operativo. Las superficies de control se disponen a lo largo de las turbinas que mantienen el sistema en el ángulo operativo.

En otro aspecto amplio, se suministra un sistema para generar energía eléctrica a partir de un cuerpo de fluido que tiene un flujo de corriente en una dirección que comprende por lo menos una turbina helicoidal giratoria alrededor de un eje longitudinal. Por lo menos un generador se conecta operativamente con la por lo menos una turbina helicoidal para convertir la rotación de la turbina en energía

- eléctrica. Una estructura soporta la por lo menos una turbina helicoidal para mantener un ángulo optimizado y operativo entre el eje longitudinal y la dirección de la corriente de aproximadamente 29° a aproximadamente 32° . Además, la turbina tiene una hoja que se extiende a lo largo de una longitud de la misma y
- 5 tiene una proporción de inclinación optimizado en el rango de aproximadamente 0.5 a aproximadamente 0.75.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

- 10 La figura 1 es una representación esquemática de una modalidad de la presente invención, que ilustra un rotor helicoidal de inicio simple conectado operativamente con un generador por medio de un eje giratorio, el rotor helicoidal está orientado angularmente con relación a una dirección del flujo de fluido;
- 15 La figura 2A es una representación esquemática de una turbina helicoidal que tiene su eje de rotación directamente en línea con y paralelo a la dirección de una corriente de flujo y donde en la turbina helicoidal el agua imparte energía para girar la turbina;
- 20 La figura 2B es una representación esquemática de una turbina helicoidal que tiene su eje de rotación perpendicular a la dirección de un flujo de corriente y donde en la turbina helicoidal el agua imparte energía para girar la turbina;
- La figura 2C es una representación esquemática de una modalidad de la presente invención, que ilustra un turbina helicoidal que está orientada angularmente con
- 25 relación a la dirección de un corriente de flujo y donde en la turbina helicoidal el agua imparte energía para girar la turbina;
- La figura 3 es una representación esquemática plan de una modalidad de la presente invención aplicada en un ambiente de río, que ilustra una turbina helicoidal orientada angularmente con relación a un dirección del flujo de río, la turbina helicoidal está conectada operativamente con un generador de superficie por medio de un eje giratorio;
- 30
- 35 La figura 4 es una representación esquemática lateral de la modalidad de acuerdo con la figura 3, que ilustra los soportes para anclaje de la modalidad al cauce de río;

La figura 5 es una representación esquemática lateral de una modalidad de la presente invención aplicada a un ambiente de río, que ilustra una turbina helicoidal y un generador sumergido soportado sobre un marco que descansa en el cauce del río, la modalidad se conecta con una red eléctrica por medio de una línea de transmisión eléctrica convencional;

La figura 6A es una representación esquemática plana de una modalidad de marea que ilustra un generador que aloja un par de turbinas helicoidales que se extienden del mismo, cada una de las turbinas se conecta operativamente con un generador alojado dentro del alojamiento por medio de un eje giratorio, una quilla que se extiende lejos del alojamiento y uno o más miembros de estabilización que se extienden lateralmente conectan las dos turbinas helicoidales entre sí en el ángulo operativo;

La figura 6B es una vista esquemática plana de una disposición o arreglo de la modalidad de marea de turbina emparejada de la figura 6A;

La figura 7A es una representación esquemática lateral de la modalidad de acuerdo con la figura 6A, que ilustra dos cables que pasan a través de la quilla para anclar y ubicar el sistema dentro de la corriente y un hidropiano en los extremos opuestos de la modalidad;

Las figuras 7B y 7C son vistas de extremo de las implementaciones de alerones sobre la estructura de marea de la figura 7A que tienen sensores verticales para mantener la estructura en un plano horizontal (figura 7B) y que reaccionan para corregir la variación del plano horizontal (figura 7C);

La figura 8 es una representación esquemática plana de una modalidad de la presente invención aplicada en un ambiente oceánico, que ilustra una barcaza flotante que tiene dos pontones para soportar dos turbinas helicoidales, cada una de las turbinas helicoidales está conectada operativamente con un generador por medio de un eje giratorio, y un hidropiano que se extiende entre las dos turbinas helicoidales;

La figura 9 es una representación esquemática lateral de la modalidad de acuerdo con la figura 8;

La figura 10 es una representación esquemática plana de una modalidad de la presente invención aplicada en un ambiente de viento, que ilustra un base giratoria para soportar por lo menos dos turbinas helicoidales conectadas operativamente con por lo menos un generador alojado dentro de un alojamiento de generador y un timón;

La figura 11 es una representación esquemática lateral de la modalidad de acuerdo con la figura 10, que ilustra soportes para posicionar las turbinas helicoidales y por lo menos un generador por encima de la base giratoria y dentro de una corriente de viento;

La figura 12A es una representación esquemática en perspectiva de una hoja helicoidal que tiene bordes externos;

La figura 12B es una vista en sección transversal, a lo largo de las líneas I-I, del borde externo de la hoja helicoidal que tiene alas arqueadas de acuerdo con la figura 12A; y

Las figuras 13A a 13E son cuadros que ilustran resultados de pruebas para tasas de rotación contra ángulo operativo para turbinas de 9 pulgadas (23 cm) de diámetro que tiene inclinaciones de 3, 4.25, 5.5, 6.75 y 8 pulgadas (8, 11, 14, 17 y 20.5 cm) respectivamente; y

La figura 13F es un cuadro que ilustra los resultados de prueba para tasas de rotación contra varias proporciones de inclinación.

DESCRIPCION DE LAS MODALIDADES DE LA INVENCION

Se divulga un sistema para generar energía eléctrica utilizando uno o más rotores helicoidales o turbinas sujetas a corrientes en un cuerpo de fluido tal como agua o aire. La rotación de la turbina convierte la energía cinética del flujo de fluido en energía eléctrica. En una modalidad, el sistema puede comprender una turbina conectada operativamente con un generador, tal como conexión directa, eje o cable flexible. La turbina se ubica dentro de la corriente de flujo y se hace rotar por medio del fluido que fluye allí.

Como se ilustra esquemáticamente en la figura 1, se suministra una modalidad de un sistema de turbina 10 para generar energía eléctrica a partir de una corriente

- de flujo C, tal como agua o aire. El sistema 10 comprende por lo menos una turbina helicoidal 20, tal como de tornillo o barrena, ubicada o posicionada dentro de la corriente C y conectada operativamente con un generador 30. La turbina 20 se ubica de modo tal que un eje de rotación o eje longitudinal 40 de la turbina 20
- 5 está orientado desfasado angularmente o no paralelo a una dirección de la corriente de flujo C. Esto es, un ángulo operativo α entre la dirección de la corriente de flujo C y el eje longitudinal 40 de la turbina helicoidal 20 está entre el rango de 0 a 90 grados (es decir $0 < \alpha < 90$).
- 10 El flujo de la corriente que pasa por la turbina 20 crea el movimiento rotacional de la turbina helicoidal 20. En una modalidad, el movimiento rotacional de la turbina helicoidal 20 se puede transferir mecánicamente al generador 30, tal como a través de un cable flexible o eje giratorio 50.
- 15 El solicitante cree que el desempeño exitoso y óptimo de una turbina helicoidal depende de factores que incluyen el área de superficie disponible para la exposición a una corriente que pasa por allí, el ángulo operativo y la proporción de inclinación.
- 20 Los elementos relacionados con el área de superficie disponible para exposición pueden incluir la longitud de la turbina, el diámetro externo de la turbina, el diámetro interno de la turbina, la inclinación de la hoja helicoidal, y el número de vueltas o giros de la hoja helicoidal.
- 25 El solicitante cree que las cantidades crecientes del área de superficie de la turbina expuesta a la corriente C, hace que la fuerza actúe sobre la misma para rotar la turbina helicoidal alrededor de su eje longitudinal. La cantidad de área de superficie puede variar al variar una inclinación de la turbina.
- 30 Con relación a las figuras 2A a 2C, la turbina helicoidal 20 puede comprender un eje 55 de una longitud L que tiene por lo menos una hoja helicoidal 60 que se extiende a lo largo de toda la longitud del eje 55. La por lo menos una hoja helicoidal 60 define un diámetro externo OD y una inclinación P, la longitud de un giro completo de la hoja helicoidal 60. Cada giro de la hoja helicoidal 60 presenta
- 35 un área de superficie 70 para exposición a la corriente C. La relación entre la proporción de inclinación PR y el diámetro externo OD se puede definir como una proporción de inclinación PR, tal como $PR = P/OD$.

Las disposiciones no óptimas de turbinas helicoidales se muestran en las figuras 2A y 2B. En la figura 2A, una turbina helicoidal 20 que tiene su eje longitudinal 40 ubicado para estar en línea con y/o sustancialmente paralelo con la dirección de la corriente C, resulta en un giro principal 60A de la hoja helicoidal que tiene el área de superficie mayor 70A expuesto a la corriente C, mientras que los giros siguientes 60B, 60B de los giros siguientes tienen una extensión menor de su área de superficie 70B, 70B expuesta. De acuerdo con esto, una cantidad máxima total de superficie disponible de la hoja helicoidal 60 no se utiliza completamente para girar la turbina 20. En la figura 2B, una turbina helicoidal 20 con su eje longitudinal 40 sustancialmente perpendicular a la dirección de la corriente C hace que la corriente C fluya o pase por la turbina 60, con fuerzas de cancelación que resultan en un pequeño impulso sobre la turbina helicoidal 20 para girar alrededor de su eje longitudinal 40.

Como se ilustra en la figura 2C, el solicitante cree que la mayor tasa de rotación de la turbina helicoidal 20 se puede generar con cantidades óptimas del área de superficie 70 de la hoja helicoidal 60 expuesta a la corriente C. Esto se puede lograr cuando la turbina 20 es orientada para estar desfasada angularmente con relación a la dirección de la corriente C. Esto es, cuando el ángulo α entre el eje longitudinal 40 y la dirección de la corriente C es mayor a aproximadamente cero grados, pero menor a aproximadamente 90 grados, la cantidad de área de superficie 70 expuesta a la corriente C es mayor que en oposición a cuando el ángulo entre el eje longitudinal 40 y la dirección de la corriente C es aproximadamente cero grados o 90 grados.

Por ejemplo, el solicitante llevó a cabo varias pruebas utilizando varias turbinas helicoidales diferentes. Cada turbina helicoidal tuvo sustancialmente la misma longitud L (de aproximadamente 6 pies (1.8m)) y sustancialmente el mismo diámetro externo OD (de aproximadamente 9 pulgadas (22.9cm)), y únicamente difirió en la inclinación P. La primera turbina helicoidal tuvo una inclinación de aproximadamente 3 pulgadas (8cm) para una proporción de inclinación correspondiente de aproximadamente 0.33. La segunda turbina tuvo una inclinación de aproximadamente 4 $\frac{1}{4}$ pulgadas (11cm) y una proporción de inclinación correspondiente de aproximadamente 0.47. La tercera turbina tuvo una inclinación de aproximadamente 5 $\frac{1}{2}$ pulgadas (14cm) y una proporción de inclinación de aproximadamente 0.61. La cuarta turbina helicoidal tuvo una inclinación de aproximadamente 6 $\frac{3}{4}$ pulgadas (17cm) y una proporción de inclinación de aproximadamente 0.75. La quinta y última turbina helicoidal tuvo

una inclinación de aproximadamente 8 pulgadas (20.5 cm) para una proporción de inclinación de aproximadamente 0.89.

5 Cada turbina helicoidal se conectó operativamente con un medio para medir la proporción de rotación de la misma, tal como el tacómetro DT 6234B RPM (disponible de Hanada, CN) y se ubicó en un canal de irrigación de concreto que tiene una corriente de agua y una profundidad suficiente de aproximadamente 18 pulgadas (46cm) de flujo a través de la misma. Cada turbina helicoidal se ubicó en la corriente de flujo y se orientó de modo tal que el ángulo α entre el eje
10 longitudinal 40 y la dirección de la corriente fue mayor a cero grados pero menos a 90 grados. Las tasas de rotación (en rotaciones por minuto o rpm) de cada turbina helicoidal, en ángulos diferentes, se registraron y se presentan en la Tabla 1 y las figuras 13A a 13E a continuación. La tasa de flujo de la corriente que fluye a través del canal de irrigación permaneció sustancialmente constante a lo largo de la
15 prueba.

TABLA 1 – TASA DE ROTACIÓN (en rpm)

INCLINACIÓN (pulgadas)	PROPORCIÓN DE INCLINACIÓN	ORIENTACIÓN ANGULAR CON RELACIÓN A LA DIRECCIÓN DE LA CORRIENTE									
		27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°	36°
3	0.33	123	124	124	125	125	125	125	125	125	124
4.25	0.47	141	142	142	143	143	143	142	141	140	139
5.5	0.61	154	156	158	158	159	158	156	155	154	153
6.75	0.75	146	148	149	150	151	150	149	148	147	145
8	0.89	131	133	135	134	132	132	131	131	131	130

INCLINACIÓN (pulgadas)	PROPORCIÓN DE INCLINACIÓN	ORIENTACIÓN ANGULAR CON RELACIÓN A LA DIRECCIÓN DE LA CORRIENTE								
		37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°	45°
3	0.33	124	124	124	123	123	123	123	123	123
4.25	0.47	138	137	136	135	134	133	132	131	130
5.5	0.61	152	151	150	149	148	147	146	145	144
6.75	0.75	144	143	142	141	140	139	138	136	135
8	0.89	130	130	129	129	129	129	128	128	128

Como se muestra en la figura 13A y con relación a la Tabla 1, para un tornillo helicoidal de 6 pies (1.8m) de longitud, que tiene un diámetro externo de aproximadamente 9 pulgadas (23cm) y una inclinación de aproximadamente 3 pulgadas (8cm) (PR 0.33), la mayor tasa de rotación de la turbina se observó que es aproximadamente 125 rpm. Esta tasa sub-óptima de rotación ocurrió cuando el ángulo α entre el eje longitudinal 40 y la dirección de la corriente C estaba en el rango de aproximadamente 30° a aproximadamente 35°.

Como se muestra en la figura 13B y con relación a la Tabla 1, para un tornillo helicoidal de 6 pies (1.8m) de longitud, que tiene un diámetro externo de aproximadamente 9 pulgadas (23cm) y una inclinación de aproximadamente 4 $\frac{1}{4}$ pulgadas (11cm) (PR 0.47), la mayor tasa de rotación de la turbina se observó que es aproximadamente 143 rpm la cual ocurrió cuando el ángulo α entre el eje longitudinal 40 y la dirección de la corriente C estaba en el rango de aproximadamente 30° a aproximadamente 32°.

Como se muestra en la figura 13C y con relación a la Tabla 1, para un tornillo helicoidal de 6 pies (1.8m) de longitud, que tiene un diámetro externo de aproximadamente 9 pulgadas (23cm) y una inclinación de aproximadamente 5 $\frac{1}{2}$ pulgadas (14cm) (PR 0.61), la mayor tasa de rotación de la turbina se observó que es aproximadamente 159 rpm, que ocurrió cuando el ángulo α entre el eje longitudinal 40 y la dirección de la corriente C era aproximadamente 31°. La tasa de rotación promedio entre el rango de aproximadamente 29° y aproximadamente 32° fue aproximadamente 158 rpm.

Como se muestra en la figura 13D y con relación a la Tabla 1, para un tornillo helicoidal de 6 pies (1.8m) de longitud, que tiene un diámetro externo de aproximadamente 9 pulgadas (23cm) y una inclinación de aproximadamente 6 $\frac{3}{4}$ pulgadas (17cm) (PR 0.75), la mayor tasa de rotación de la turbina se observó que es aproximadamente 151 rpm, que ocurrió cuando el ángulo α entre el eje longitudinal 40 y la dirección de la corriente C era aproximadamente 31°. La tasa de rotación promedio entre el rango de aproximadamente 30° a aproximadamente 32° fue aproximadamente 150 rpm.

Como se muestra en la figura 13E y con relación a la Tabla 1, para un tornillo helicoidal de 6 pies (1.8m) de longitud, que tiene un diámetro externo de aproximadamente 9 pulgadas (23cm) y una inclinación de aproximadamente 8 pulgadas (20.5cm) (PR 0.89), la mayor tasa de rotación de la turbina se observó que es aproximadamente 135 rpm sub-óptima, cuando el ángulo α entre el eje longitudinal 40 y la dirección de la corriente C era aproximadamente 29°. La tasa de rotación promedio entre el rango de aproximadamente 28° y aproximadamente 30° fue aproximadamente 134 rpm.

Con relación a la Tabla 1 y las figuras 13A a 13E, la tasa de rotación de una turbina helicoidal, sin importar la inclinación, parece ser el mayor en el rango de aproximadamente 29° a aproximadamente 32°. Este es, el ángulo óptimo para suministrar las tasas de rotación más altas es aproximadamente 29° a aproximadamente 32°.

El solicitante además cree que dada un longitud L constante de una turbina helicoidal, a medida que se aumenta el número de giros de la hoja helicoidal (es decir, disminuye la inclinación P), el área de superficie total de la hoja helicoidal que está expuesta a la corriente aumenta y así suministra mayor eficiencia de rotación.

La figura 13F ilustra la tasa de rotación de las mismas cinco turbinas helicoidales como se mostró anteriormente, ubicadas en un ángulo operativo de aproximadamente 31°. Como se muestra, la mayor tasa de rotación se observó en aproximadamente 158 rpm donde la turbina helicoidal tiene una proporción de inclinación de aproximadamente 0.6. Las tasas de rotación fueron todas mayores a aproximadamente 140 rpm par las turbinas que tienen una proporción de inclinación entre aproximadamente 0.5 y aproximadamente 0.75.

MODALIDAD DE RÍO

Con relación a las figuras 3 y 4, se ilustra una modalidad de la presente invención para aplicación en un ambiente de río. Como se muestra, la turbina

helicoidal 20 puede tener soportes 80 para ubicar la turbina 20 dentro de una corriente de río C_R y que orienta el eje longitudinal 40 de la turbina 20 para estar desfasado angularmente con relación a la dirección de la corriente C_R . La turbina 20 se conecta operativamente con un primer extremo 90 del eje giratorio 50 mientras que un segundo extremo opuesto 100 del eje giratorio se conecta operativamente con el generador 30 ubicado en tierra.

Mientras la dirección del flujo del río es sustancialmente constante en una ubicación particular a lo largo de la orilla del río, la orientación angular del eje longitudinal 40 es probable que no cambie y así es probable que no requiera alienación periódica de la turbina 20. Así, los soportes 80 se pueden extender lejos de la turbina 20 y anclarse permanentemente directo al lecho del río.

Como se muestra en la figura 5, y en otra modalidad de una aplicación de río, la turbina helicoidal 20, el eje giratorio 50 y el generador se pueden soportar en un marco 110 el cual se puede ubicar para descansar en la parte superior del lecho del río B. El marco 110 se puede orientar para hacer que el eje longitudinal 40 esté orientado angularmente con relación a la dirección de la corriente C_R . Un experto en la materia entendería que el generador debe ser un generador capaz de sumergirse bajo el agua, tal como un generador sumergido 120. Las líneas de transmisión eléctrica 130 típicas pueden conectar el generador sumergido 120 con una red eléctrica en tierra (no mostrada) y/u otras instalaciones o dispositivos de almacenamiento (no mostrados).

MODALIDADES OCEÁNICAS O DE MAREA

Con relación a las figuras 6A y 7A, las modalidades de la presente invención se pueden aplicar en ambientes oceánicos fuera de la costa que tienen flujo unidireccional o corrientes de marea bidireccionales, tal como ensenadas, entradas y bahías a lo largo de una línea costera o ambientes oceánicos que tienen corrientes oceánicas, tal como la Corriente de Golfo. Como se muestra, las modalidades para aplicaciones en ambientes oceánicos son similares a las modalidades en aplicaciones de río. Las modalidades puede tener primera y segunda turbinas helicoidales 20A, 20B conectadas operativamente con por lo

menos un generador o un generador 120,120 para cada turbina 20,20 específicamente un primer generador 120A y un segundo generador 120B.

El solicitante anota que el movimiento rotacional de una turbina helicoidal simple 20 alrededor de su eje longitudinal 40 tendrá un torque reactivo asociado que actúa sobre el generador 120 y la estructura que soporta el generador 120 o los generadores 120,120 que ubican una carga de rotación sobre el mismo. De acuerdo con esto, las modalidades de la invención pueden comprender una primera turbina helicoidal 20A giratoria sobre su eje longitudinal 40A y una primera dirección y una segunda turbina helicoidal 20B giratoria sobre su eje longitudinal 20B en una segunda dirección opuesta a la primera dirección. La rotación opuesta de la segunda turbina helicoidal 20B crea un torque de balanceo para sustancialmente contrarrestar el torque reactivo de la primera turbina helicoidal 20A.

En modalidades oceánicas, se consideran varios factores que incluyen la flotabilidad de todo el sistema y medios para retener el sistema en su lugar. La estructura está provista para soportar la por lo menos una turbina helicoidal 20 y mantener el ángulo operativo entre el eje longitudinal 20 y la dirección de la corriente C.

Con relación a la figura 6A, una modalidad sumergida del sistema 10 puede tener dos turbinas helicoidales 20A,20B dispuestas en una estructura que tiene una forma de V, cada una ubicada dentro de la corriente C en un ángulo operativo con relación a la dirección de la corriente C, el ángulo es el ángulo entre el eje longitudinal 40A,40B y la dirección de la corriente. Cada una de las dos turbinas helicoidales está conectada operativamente con un generador sumergido 120 soportado dentro de un alojamiento de generador 130. Los generadores sumergidos aplican tecnología de sello lubricado de agua adecuado como es conocido por técnicos marinos expertos. La estructura comprende las turbinas helicoidales 20A,20B que convergen en el alojamiento del generador 130 y uno o más miembros de estabilización horizontal 180 que se extienden entre las turbinas helicoidales 20A, 20B. La flotabilidad está provista en el alojamiento de generador 130 y la flotabilidad de balanceo similar

en otro lado de la estructura, o en extremos distales adyacentes de las turbinas helicoidales 20A,20B. Una flotabilidad positiva está provista de modo tal que el sistema 10 flota a la superficie del cuerpo de agua si no está anclado.

Se suministras superficies de control para acoplarse a la corriente C y mantener la estructura y por lo menos una turbina helicoidal 20 orientada en la corriente para mantener el ángulo operativo. Las superficies de control pueden incluir uno o más de quillas, elevadores y alerones. Las superficies de control están dispuestas para mantener el ángulo operativo entre el eje longitudinal 40,40 y la dirección de la corriente C, y las profundidades del sistema 10 en el cuerpo de agua C. Las superficies de control pueden estar soportadas de la estructura adyacentes al alojamiento del generador 130, los miembros de estabilización 180, o dispuestas a lo largo de las turbinas helicoidales 20A,20B. Nótese que los miembros de estabilización 180 y las superficies de control, según corresponda, permiten la rotaciones de las turbinas con relación a éstos, tal como a través collares de cojinetes o similares.

Como se muestra en las figuras 6A y 7A, una superficie de control para mantener el ángulo operativo entre el eje longitudinal 40,40 y la dirección de la corriente, es un timón o quilla 170. La quilla 170, equidistante entre las dos turbinas helicoidales 20A,20B, se extiende lejos del alojamiento de generador 130 y se ubica en el ángulo operativo fijo con relación al eje longitudinal 40,40 de las turbinas 20A,20B. La quilla 170 se puede extender parcial o completamente a lo largo y entre las turbinas helicoidales.

El sistema 10 se puede anclar o atar al piso del océano por medio de al menos un cable 220. Como se muestra, un par de líneas de anclaje tal como los cables 220,220 se acoplan cada uno al piso del cuerpo de agua utilizando dos dispositivos de anclaje en los puntos de anclaje A,A. Con relación a la figura 6B, se puede suministrar una disposición o arreglo de sistemas 10,10 que comparten puntos de anclaje A según sea conveniente. Los cables 220,220 se extienden desde aproximadamente una base de la quilla, anclando y estabilizando el sistema 10. La quilla se puede ponderar a lo largo de una base de la misma para estabilidad adicional.

Para elevar o bajar el sistema 10, los cables 220,220 se unen a los respectivos soportes 230,230 soportados en un lado superior de la quilla 170. Los cables se pueden extender a través de los conductos 240,240 a través o adyacentes a la quilla 170. Los soportes 230,230 aumentan o disminuyen la longitud de los cables 220,220 para permitir que el sistema 10 se eleve para recuperación o mantenimiento en la superficie o se baje o hunda dentro de un cuerpo de agua para las operaciones. Las aberturas de cable o conductos 240,240, y las respectivas líneas de anclaje 220,220, están espaciadas longitudinalmente a lo largo de la quilla 170.

A medida que la corriente C fluye o pasa por la quilla 170, la quilla 170 se mantiene alineada con la corriente C. De acuerdo con esto, a medida que la quilla 170 se ubica en una relación fija al eje longitudinal 40,40, el eje longitudinal 40,40 también se mantiene en un ángulo relativo a la dirección de la corriente C. En una modalidad, el ángulo fijo entre la quilla 170 y el eje longitudinal 40,40 de las turbinas 20,20 es sustancialmente el mismo que el ángulo entre el eje longitudinal y la dirección de la corriente C.

En las figuras 6A y 7A y demás, las superficies de control tal como hidroplanos o elevadores ayudan en mantener la estructura en un plano sustancialmente horizontal. En modalidades de marea, el flujo de corriente C alterna su dirección, los elevadores 200 están provistos de proa a popa de la quilla 170. Como se muestra, los elevadores 200 se pueden controlar o pivotar pasivamente para suministrar comportamiento respectivo y alterno de proa a popa, un elevador de proa que se inclina hacia arriba para prevenir que se sumerja y el elevador de popa se salga. En modalidades, los elevadores 200 se pueden soportar sobre o alrededor del alojamiento de generador 130 y en un extremo distal 210,210 de cada una de las dos turbinas helicoidales 20A,20B para controlar cualquier movimiento potencial de hundimiento del sistema 10.

Con relación a las figuras 7B y 7C, las superficies de control pueden controlar el rodamiento, comprenden por lo menos dos alerones 190,190 los cuales se pueden ajustar a la estructura, tal como en los miembros de estabilización 180

que se extienden entre las dos turbinas helicoidales 20,20. Los alerones 190,190 actúan opuestamente para acoplar la corriente que mantiene el sistema 10 en un plano horizontal sustancialmente consistente. Un sistema simple, como se muestra esquemáticamente en la figura 7B ilustra un dispositivo de flotabilidad tal como un globo 192. La acción de rodamiento del sistema 10 resulta en una manipulación de contrarrestado de los alerones (mostrados en un movimiento exagerado) en la figura 7C.

CORRIENTE UNIDIRECCIONAL

Con relación a las figuras 8 y 9, una modalidad flotante del sistema 10 aplicada a ambientes oceánicos puede incluir por lo menos una turbina helicoidal 20 soportada sobre una plataforma flotante, barcaza o pontones 290 que flotan sobre una superficie de un cuerpo de agua. Los pontones 290 pueden soportar por lo menos un generador por encima de la superficie del cuerpo de agua y soportan la por lo menos una turbina helicoidal por debajo de la superficie del agua.

Las turbinas helicoidales de giros opuestos pueden estar provistas en pares 20A,20B, y ayudan de nuevo a contrarrestar el torque reactivo. Mientras se muestra un par, una pluralidad de turbinas helicoidales 20,20 se pueden suministrar a lo largo de una estructura extendida tal como una barcaza o estructura entre plataformas flotantes.

Los pontones 290 de la plataforma flotante se ubican por encima de un flujo de corriente oceánica para ubicar la por lo menos una turbina helicoidal dentro de la corriente. La plataforma flotante está típicamente anclada suministrando estructura para orientar las turbinas helicoidales en línea con la corriente C. Como se muestra, un par de generadores 30,30 y un par de turbinas helicoidales 20,20 están soportados en o encima de la superficie del cuerpo de agua, las turbinas helicoidales 20,20 están paralelas entre sí y tienen un ángulo hacia abajo desde la plataforma flotante y en la corriente en el ángulo operativo. Uno o más elevadores 200,200 se pueden disponer a lo largo de dos turbinas helicoidales 20,20 paralelas. Los elevadores 200 contrarrestan la

reacción de levantamiento de la corriente en las turbinas helicoidales 20,20. Además, los elevadores 200 también se pueden extender entre las turbinas 20,20 como parte de la estructura de sistema y mantener la relación paralela entre ellas. El elevador 200 puede ser pasivo o accionable para mantener el ángulo operativo del eje longitudinal 40,40 de las turbinas helicoidales 20,20 y la dirección de la corriente C.

Con relación a las figuras 10 y 11, se ilustra una modalidad de la invención para aplicación en un ambiente de viento. El sistema 10 incluye una estructura que tiene una base 310 que gira libremente para soportar por lo menos un turbina helicoidal 20, el generador en el alojamiento 130 y controlar la por lo menos una turbina helicoidal dentro de un viento C_w .

Como se muestra, dos turbinas helicoidales 20,20 dispuestas en una forma de V están soportadas por soportes rígidos 80 para elevar las dos turbinas helicoidales 20,20 a una altura suficiente por encima de la base giratoria 310 para ubicar las turbinas 20,20 dentro de la corriente de aire o viento C_w . Las turbinas helicoidales 20,20 están dispuestas simétricamente en el ángulo operativo con relación a la dirección del viento C_w . La forma de V, que tiene un borde delantero angosto, y se espera que la base que gira libremente tenga auto-orientación. Opcionalmente, un timón 320 está soportado sobre la base 310 y se ubica en un ángulo fijo con relación al eje longitudinal 40,40 de las turbinas 20,20. A medida que el viento C_w sopla la forma en V, o el timón 320, el sistema 10 se mantiene alineado con el viento C_w . De acuerdo con esto, a medida que el timón 320 se ubica en una relación fija con el eje longitudinal 40,40, el eje longitudinal 40,40 también se mantiene en un ángulo operativo con relación a la dirección del viento C_w .

En una modalidad y con referencia a las figuras 12A y 12B, en una modalidad, la hoja helicoidal 60 puede tener un borde externo 330 con por lo menos un ala arqueada 340, similar a la de un ala recta de reducción de avance en la punta de la tecnología de ala de aeroplano de corriente. El solicitante cree que el ala arqueada 340 aumenta la efectividad de la hoja helicoidal, aumentando la tasa de rotación de la turbina helicoidal 20. En una modalidad aplicada a ambientes

oceánicos que tiene corrientes bidireccionales de marea, el borde externo 330 de la hoja helicoidal 60 puede tener dos alas arqueadas 340,340 que se extienden en direcciones opuestas.

Modalidades de la invención también pueden tener medios de flotabilidad para lograr o cambiar una flotabilidad del sistema suficiente para mantener el sistema a una profundidad adecuada, segura del clima de superficie y optimizada para ubicar el sistema a una profundidad para una corriente particular. Los medios de flotabilidad pueden ser de cualquier tipo conocido en la industria, incluyendo cámaras de aire y/o hidroplanos de flotabilidad.

RESUMEN

Una turbina helicoidal se conecta operativamente con por lo menos un sistema generador para generar energía eléctrica. El desempeño del sistema se optimiza al controlar el ángulo operativo entre el eje longitudinal de la turbina y la dirección del flujo de corriente y al controlar una proporción de inclinación de la turbina. Un par de turbinas, dispuestas en forma de V, cada una en el ángulo operativo desde una línea central neutra, suministra simetría y contrarresta el torque reactivo. Para operaciones de viento, la forma de V gira libremente en el viento. Para operaciones de marea bidireccionales, la forma de V es parte de una estructura flotante, ubicada en la corriente y anclada al piso. La estructura se ajusta con superficies de control para asegurar la orientación del sistema. En corrientes unidireccionales, una o más turbinas pueden tener un ángulo hacia abajo en la corriente en el ángulo operativo, los elevadores aseguran que el ángulo se mantenga.

LAS MODALIDADES DE LA INVENCION EN LAS CUALES SE REIVINDICA UNA PROPIEDAD O PRIVILEGIO EXCLUSIVO SE DEFINEN ASÍ:

1. Un sistema para generar energía eléctrica a partir de un cuerpo de fluido que tiene un flujo de corriente en una dirección, caracterizado porque comprende:

por lo menos una turbina helicoidal giratoria alrededor de un eje longitudinal;

por lo menos un generador conectado operativamente con la por lo menos una turbina helicoidal para convertir la rotación de la por lo menos una turbina helicoidal en energía eléctrica;

una estructura para soportar la por lo menos una turbina helicoidal y mantener un ángulo operativo entre el eje longitudinal y la dirección de la corriente.

2. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque la por lo menos una turbina helicoidal comprende uno o más pares de las turbinas helicoidales, cada par tiene:

una primera turbina helicoidal soportada por la estructura y giratoria alrededor de su eje longitudinal en una primera dirección; y

una segunda turbina helicoidal soportada por la estructura y giratoria alrededor de su eje longitudinal en una segunda dirección opuesta a la primera dirección.

3. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende superficies de control para acoplar la corriente y mantener la estructura y la por lo menos una turbina helicoidal orientada en la corriente para mantener el ángulo operativo.

4. El sistema de la reivindicación 2, caracterizado porque la primera y la segunda turbinas helicoidales son horizontales y con ángulo lateral en el ángulo operativo, desde la estructura, dispuestas en forma de V.

5. El sistema de la reivindicación 4, caracterizado porque el cuerpo de fluido es agua y la estructura es flotante.

6. El sistema de la reivindicación 5, caracterizado porque además comprende una quilla soportada desde la estructura para alinear sustancialmente la estructura con la dirección de la corriente para mantener la primera y segunda turbinas helicoidales en el ángulo operativo.

7. El sistema de la reivindicación 6, caracterizado porque además comprende dos líneas de anclaje que se extienden desde y espaciadas longitudinalmente a lo largo de una base de la quilla.

8. El sistema de la reivindicación 7, caracterizado porque cada dispositivo de anclaje comprende:

un ancla y líneas de anclaje que se extienden desde el ancla hacia la quilla;

un conducto de línea de anclaje a lo largo de la quilla hasta la estructura;
y

un soporte para dispensar la línea de anclaje para permitir que la estructura flotante se levante a una superficie del cuerpo de agua y para rebobinar la línea de anclaje para bajar la estructura flotante en la corriente.

9. El sistema de la reivindicación 5, caracterizado porque además comprende un elevador para acoplar la corriente y mantener la primera y la segunda turbinas helicoidales a lo largo de un plano sustancialmente horizontal dentro de la corriente.

10. El sistema de la reivindicación 9, caracterizado porque además comprende alerones para acoplar la corriente y mantener la primera y la segunda turbinas helicoidales a lo largo del plano sustancialmente horizontal dentro de la corriente.

11. El sistema de la reivindicación 5, caracterizado porque la estructura además comprende superficies de control para acoplar la corriente y

mantener la estructura y la por lo menos una turbina helicoidal orientada en la corriente para mantener el ángulo operativo, las superficies de control además comprenden:

una quilla soportada desde la estructura para alinear sustancialmente la estructura con la dirección de la corriente para mantener la primera y la segunda turbinas helicoidales en el ángulo operativo;

dos dispositivos de anclaje que se extienden desde y espaciados a lo largo de la base de la quilla, cada dispositivo de anclaje comprende un ancla y líneas de anclaje que se extienden desde el ancla hasta la quilla, un conducto de línea de anclaje a lo largo de la quilla hasta la estructura y un soporte para dispensar la línea de anclaje para permitir que la estructura flotante se eleve a una superficie del cuerpo de agua y para rebobinar la línea de anclaje para soltar la estructura flotante en la corriente;

elevadores de popa y proa para acoplar la corriente y mantener la primera y la segunda turbinas helicoidales a lo largo de un plano sustancialmente horizontal dentro de la corriente; y

alerones para acoplar la corriente y mantener la primera y la segunda turbinas helicoidales a lo largo del plano sustancialmente horizontal dentro de la corriente.

12. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque la por lo menos una turbina helicoidal comprende uno o más pares de turbinas helicoidales, cada par tiene:

una primera turbina helicoidal soportada por la estructura y que gira alrededor de su eje longitudinal en una primera dirección y conectada operativamente con un primer generador del por lo menos un generador;

una segunda turbina helicoidal soportada por la estructura y que gira alrededor de su eje longitudinal en una dirección opuesta a la primera dirección y conectada operativamente con un segundo generador del por lo menos un generador;

en donde el primer y segundo generadores están soportados por la estructura y el torque reactivo de la primera turbina helicoidal se contrarresta por el torque reactivo generado por la segunda turbina helicoidal.

13. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende una plataforma flotante para soportar el por lo menos un generador por encima de una superficie del cuerpo de fluido y en donde

la por lo menos una turbina helicoidal tiene un ángulo hacia abajo de la plataforma flotante y en la corriente en el ángulo operativo.

14. El sistema de la reivindicación 13, caracterizado porque la por lo menos una turbina helicoidal comprende uno o más pares de turbinas helicoidales, cada par tiene:

una primera turbina helicoidal soportada por la estructura y que gira alrededor de su eje longitudinal en una primera dirección y conectada operativamente con un primer generador del por lo menos un generador; y

una segunda turbina helicoidal soportada por la estructura y que gira alrededor de su eje longitudinal en una dirección opuesta a la primera dirección y conectada operativamente con un segundo generador del por lo menos un generador.

15. El sistema de la reivindicación 14, caracterizado porque además comprende uno o más elevadores dispuestos a lo largo de la primera y segunda turbinas helicoidales para acoplar la corriente y mantener la primera y la segunda turbinas helicoidales a lo largo del ángulo operativo.

16. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque el por lo menos un generador es un generador para cada una de la por lo menos una turbina.

17. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque el ángulo operativo entre el eje longitudinal y la dirección de la corriente está en el rango de aproximadamente 29° a aproximadamente 32°.

18. El sistema de la reivindicación 17, caracterizado porque el ángulo operativo entre el eje longitudinal y la dirección de la corriente es de aproximadamente 30°

19. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 18, en donde al menos una turbina helicoidal comprende además al menos una turbina helicoidal extendiéndose a lo largo de la longitud de la misma y teniendo una proporción de inclinación en el rango de aproximadamente 0.5 a aproximadamente 0.9

20. El sistema de la reivindicación 19, en donde la turbina helicoidal comprende además una proporción de inclinación de aproximadamente 0.6

21. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado porque la por lo menos una turbina helicoidal además comprende un borde externo que tiene por lo menos un ala arqueada a lo largo de la misma.

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES

De la
AUTORIDAD DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

A:
GOODWIN MCKAY
222 Parkside Place
602 – 12 Ave.S.W.
CALGARY, Alberta
Canadá, T2R 1J3

PCT

OPINIÓN ESCRITA DE LA AUTORIDAD DE
BÚSQUEDA INTERNACIONAL

(Regla 43bis.1 del PCT)

Referencia del expediente del solicitante o agente 2379-008PCT		Fecha de envío (día/mes/año) 4 de octubre de 2011 (04-10-2011)																
Solicitud Internacional No. PCT/CA2011/050492		Fecha de presentación internacional (día/mes/año) 11 de Agosto de 2011 (11-08-2011)																
		Fecha de prioridad (día/mes/año) 11 de agosto de 2010 (11-08-2010)																
Clasificación Internacional de Patente (CIP) o clasificación nacional y CIP IPC: F03B 17/06 (2006.01), E02B 9/08 (2006.01), F03B 13/12 (2006.01), F03B 13/22 (2006.01)																		
Solicitante CREATIVE ENERGY SOLUTIONS INC. Y OTROS																		
1. Esta opinión contiene indicaciones relacionadas con los siguientes ítems: <table border="0"> <tr> <td>☒ Recuadro No. I</td> <td>Base del informe</td> </tr> <tr> <td>☒ Recuadro No. II</td> <td>Prioridad</td> </tr> <tr> <td>☐ Recuadro No. III</td> <td>No formulación de opinión sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial</td> </tr> <tr> <td>☐ Recuadro No. IV</td> <td>Falta de unidad de invención</td> </tr> <tr> <td>☒ Recuadro No. V</td> <td>Declaración motivada según la Regla 43bis.1(a)(i) con relación a la novedad, actividad inventiva o la aplicación industrial; citas y explicaciones que soportan dicha declaración</td> </tr> <tr> <td>☐ Recuadro No. VI</td> <td>Ciertos documentos citados</td> </tr> <tr> <td>☐ Recuadro No. VII</td> <td>Ciertos defectos en la solicitud internacional</td> </tr> <tr> <td>☒ Recuadro No. VIII</td> <td>Ciertas observaciones en la solicitud internacional</td> </tr> </table> 2. ACCIÓN POSTERIOR Si se hace una petición de examen preliminar internacional, esta opinión se considerará como una opinión escrita de la Administración del examen preliminar internacional ("IPEA") salvo en aquellos casos en los que el solicitante elija una Administración distinta a ésta, y la IPEA elegida haya notificado a la Oficina Internacional bajo la Regla 66.1bis(b) que las opiniones escritas de esta Administración de Búsqueda Internacional no serán consideradas como tales. Si esta opinión es, como se indica anteriormente, considerada como una opinión escrita de la IPEA, se invita al solicitante a que presente ante la IPEA una respuesta por escrito junto con modificaciones, en su caso, antes de la expiración del plazo de 3 meses a contar desde la fecha de envío del formulario PCT/ISA/220 o antes de la expiración del plazo de 22 meses a contar desde la fecha de prioridad, aplicándose el plazo que expire más tarde. Para otras opciones, ver el Formulario PCT/ISA/220. 3. Para mayores detalles, ver las notas al Formulario PCT/ISA/220			☒ Recuadro No. I	Base del informe	☒ Recuadro No. II	Prioridad	☐ Recuadro No. III	No formulación de opinión sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial	☐ Recuadro No. IV	Falta de unidad de invención	☒ Recuadro No. V	Declaración motivada según la Regla 43bis.1(a)(i) con relación a la novedad, actividad inventiva o la aplicación industrial; citas y explicaciones que soportan dicha declaración	☐ Recuadro No. VI	Ciertos documentos citados	☐ Recuadro No. VII	Ciertos defectos en la solicitud internacional	☒ Recuadro No. VIII	Ciertas observaciones en la solicitud internacional
☒ Recuadro No. I	Base del informe																	
☒ Recuadro No. II	Prioridad																	
☐ Recuadro No. III	No formulación de opinión sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial																	
☐ Recuadro No. IV	Falta de unidad de invención																	
☒ Recuadro No. V	Declaración motivada según la Regla 43bis.1(a)(i) con relación a la novedad, actividad inventiva o la aplicación industrial; citas y explicaciones que soportan dicha declaración																	
☐ Recuadro No. VI	Ciertos documentos citados																	
☐ Recuadro No. VII	Ciertos defectos en la solicitud internacional																	
☒ Recuadro No. VIII	Ciertas observaciones en la solicitud internacional																	
Nombre y dirección de envío de la ISA/CA Oficina Canadiense de la Propiedad Intelectual Place de Portage I, C114 – 1er Piso, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimil No. 001-819-953-2476	Fecha de terminación de esta opinión 29 de septiembre de 2011 (29-09-2011)	Oficial autorizado: Jean-Francois Harbour (819) 934-3471																

Formulario PCT/ISA/237 (hoja de cubierta) (Julio 2009)

**OPINIÓN ESCRITA DE LA AUTORIDAD
DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL**

Solicitud Internacional No.
PCT/CA2011/050492

Recuadro No. 1 Base de esta opinión

1. Con relación al **idioma**, esta opinión ha sido establecida sobre la base de:
☒ la solicitud internacional en el idioma en el cual se presentó
☐ una traducción de la solicitud internacional en _____, el cual es el idioma de una traducción suministrada para los fines de la búsqueda internacional (Reglas 12.3(a) y 23.1(b)).
2. ☐ Esta opinión se ha establecido teniendo en cuenta la **rectificación de un error evidente** autorizado por o notificado a esta Autoridad bajo la Regla 91 (Regla 43bis.1(a))
3. Con relación a cualquier **secuencia de nucleótidos y/o aminoácidos** divulgada en la solicitud internacional, esta opinión ha establecido en la base de un listado de secuencia presentado o suministrado:
 - a. (medios)
☐ en papel
☐ en forma electrónica
 - b. (tiempo)
☐ en la solicitud internacional como se presentó
☐ junto con la solicitud internacional en forma electrónica
☐ subsecuentemente a esta Autoridad para fines de la búsqueda
4. ☐ Adicionalmente, en el caso que más de una versión o copia de un listado de secuencias ha sido presentado o suministrado, las declaraciones requeridas que la información en las copias subsecuentes o adicionales son idénticas a la de la solicitud como se presentó o no va más allá de la solicitud como se presentó, fueron suministradas.
5. Comentarios adicionales

**OPINIÓN ESCRITA DE LA AUTORIDAD
DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL**

Solicitud Internacional No.
PCT/CA2011/050492

Recuadro No. V Declaración motivada según la Regla 43bis.1(a)(i) con relación a la novedad, nivel inventivo o la aplicación industrial; citas y explicaciones que soportan dicha declaración

1. Declaración

Novedad (N)	Reivindicaciones	<u>6-11, 14-15 y 17-21</u>	SI
	Reivindicaciones	<u>1-5, 12-13 y 16</u>	NO
Nivel Inventivo (NI)	Reivindicaciones	<u>17-20</u>	SI
	Reivindicaciones	<u>1-16, 21</u>	NO
Aplicación Industrial (AI)	Reivindicaciones	<u>1-21</u>	SI
	Reivindicaciones	<u>NINGUNA</u>	NO

2. Citaciones y explicaciones:

Se hace referencia a los siguientes documentos:

D1: FR2505937 A1 (DEMENTHON, D.) 19 de noviembre de 1982 (19-11-1982)
D2: WO2006059094 A1 (BOWIE, M.) 08 de junio de 2006 (08-06-2006)
D3: GB108632 A (BERTONCINI, J.) 16 de agosto de 1917 (16-08-1917)
D4: US3187816 A (WINTER, H.) 08 de junio de 1965 (08-06-1965)
D5: EP2003332 A1 (WOLFF, G.) 17 de diciembre de 2008 (17-12-2008)
D6: WO2009093909 A1 (EIELSEN, J.) 30 de Julio de 2009 (30-07-2009)
D7: US2007231072 A1 JENNINGS, C. y otros) 04 de octubre de 2007 (04-10-2007)
D8: GB2441821 A (TODMAN, M.) 19 de marzo de 2008 (19-03-2008)
D9: US4500259 A (SCHUMACHER, B.) 19 de febrero de 1985 (19-02-1985)

Novedad (N)

Las reivindicaciones 1-5, 12-13 y 16 no son novedosas y no cumplen con el Artículo 33(2) del PCT

El documento **D1** (ver figuras 10 y 13, y página 12, líneas 22 – página 13, línea 28) divulga un sistema para generar energía eléctrica a partir de un cuerpo de fluido que tiene un flujo de corriente en una dirección que comprende:

- por lo menos una turbina helicoidal (60);
- un generador conectado con la turbina helicoidal para convertir la rotación en energía eléctrica (64); y
- una estructura para soportar la turbina (62, 70, 76) y mantener un ángulo operativo (ver figura 13) entre el eje longitudinal y la dirección de la corriente.

D2, D4, D5, D6 y D9 también divulgan un aparato similar:

D2: ver las figuras: turbina helicoidal 40, estructura de soporte 38 en la figura 5 y 100 en las figuras 9-10

D4: ver la figura 5 y columna 4, línea 58 a columna 5, línea 10, donde las piernas de soporte 28 y 29 mantienen la turbina helicoidal en un “ángulo óptimo”.

D5: ver la figura 1 y párrafo 0016. Rotor: 3,4. Generador: 5. Estructura: 8 y 6 manteniendo un ángulo α .

D6: Figuras 1 y 2, la base 12 ayuda a mantener el ángulo operativo “b”.

D9: Ver columna 3, líneas 16-43; Figuras 5a-5b.

Con relación a las reivindicaciones 2 y 12. **D1** (página 13, 2º párrafo), **D2** (ver por ejemplo figura 8, “vista superior”) y **D6** (Figuras 1 y 3, página 5, líneas 12-14) todos divulgan la presencia de dos turbinas helicoidales que rotan en dirección opuesta, donde **D1** específicamente explica que esto tendrá el efecto de cancelar los torques reactivos (página 13, líneas 12-14).

Con relación a la reivindicación 3, **D2** (ver figura 10 y párrafo [0049]) divulga un superficie de control (108) para acoplar la corriente y mantener la estructura orientada en la corriente para mantener el ángulo operativo.

Continúa en el Recuadro Complementario V.

**OPINIÓN ESCRITA DE LA AUTORIDAD
DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL**

Solicitud Internacional No.
PCT/CA2011/050492

Recuadro No. VIII

Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional

Se realizan las siguientes observaciones sobre la claridad de las reivindicaciones, descripción y figuras o sobre la pregunta si las reivindicaciones están completamente soportadas en la descripción:

Las reivindicaciones 17-20 están incompletas y carecen de los elementos esenciales para la operación exitosa de la invención reclamada. La descripción describe en las páginas 12-15 que el desempeño óptimo se obtiene a través de la optimización de una *combinación* de factores, como la proporción de inclinación y el ángulo operativo. Por lo tanto, dado que las reivindicaciones 17-18 sólo divulgan un ángulo operativo específico y las reivindicaciones 19-20 sólo una proporción de inclinación específica, esas reivindicaciones no divulgan completamente la invención y por lo tanto, no cumplen con el **Artículo 6 del PCT**.

La combinación de la materia objeto de las reivindicaciones 17 y 19 superaría esta objeción.

**OPINIÓN ESCRITA DE LA AUTORIDAD
DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL**

Solicitud Internacional No.
PCT/CA2011/050492

Recuadro Complementario

En caso que **el espacio en alguno de los recuadros anteriores no es suficiente.**

Continuación de: **V**

Con relación a las **reivindicaciones 4-5, D1** divulga la disposición de la turbina helicoidal en una forma de V (figura 13) y una estructura flotante (figura 10).

Con relación a la **reivindicación 13, D4** divulga una plataforma flotante que mantiene el generador por encima de la superficie del agua, la turbina helicoidal tiene un ángulo hacia debajo de la plataforma flotante (figura 5).

Con relación a la reivindicación 16, se muestran diferentes configuraciones para generadores en **D1, D2, D4, D5, D6 y D9**.

Las reivindicaciones 6-11, 14-15 y 17-21 son novedosas y cumplen con el **Artículo 33(2) del PCT**. Ninguno de los documentos divulga en un único documento todos los elementos divulgados en esas reivindicaciones. Específicamente, **D1, D2, D4, D5, D6 o D9** no divulgan el uso de una quilla (reivindicaciones 6 y 11) o de un elevador (reivindicación 9).

D4, la cual divulga la materia objeto de la reivindicación 13, no divulga el uso de una turbina giratoria de 2 contadores, y por lo tanto la reivindicación 4 es novedosa.

También, ninguno de los documentos **D1-D9** específicamente divulga los ángulos operativos de 29 a 30 grados (reivindicación 17), una proporción de inclinación de 0.5 a 0.75 (reivindicación 19) y el uso de un ala arqueada (reivindicación 21).

Nivel Inventivo (NI)

Dada la objeción anterior, **las reivindicaciones 1-5, 12-13 y 16** también se considera que carecen nivel inventivo a la luz del arte previo descrito y por lo tanto, fallan en cumplir con el **Artículo 33(3) del PCT**.

La **reivindicación 6** no cumple con el **Artículo 33(3) del PCT**. La materia objeto de esta reivindicación sería obvia para un experto en la materia, con relación a **D1 y D3**.

Como se indicó anteriormente, la materia objeto de la reivindicación 5, de la cual depende la reivindicación 6, se divulga por D1. D3 divulga una estructura flotante que comprende ruedas con paletas utilizadas para la generación de energía eléctrica a partir de un flujo de agua. Esta estructura comprende una quilla (figuras 1 y 2) para mantenerla en la línea con la corriente (página 2, líneas 17-18). Debido a que tienen la misma función (sostener un aparato de generación eléctrica), sería obvio para un experto en la materia utilizar una quilla en la estructura de D1.

Las reivindicaciones 7-8 no cumplen con el Artículo 33(3) del PCT. La materia objeto de estas reivindicaciones sería obvia para un experto en la materia, con relación a los documentos D1 combinado con D3 y D7.

El uso de líneas de anclaje (104) y de un soporte (201) (figuras 1 y 2, párrafos [0064]-[0066]) para modificar la posición de un medio submarino de producción eléctrica es conocido en el arte, como se muestra en D7. Por lo tanto, esas reivindicaciones no son consideradas inventivas.

Las reivindicaciones 9-10 no cumplen con el Artículo 33(3) del PCT. La materia objeto de estas reivindicaciones sería obvia para un experto en la materia, con relación a los documentos D1 combinado con D8.

Como se indicó anteriormente, la materia objeto de la reivindicación 5, de la cual depende la reivindicación 6, se divulga por D1. D8 divulga el uso, en un aparato submarino productor de electricidad, de alas, alerones y superficies de control para mantener la orientación correcta del aparato (ver el resumen y las figuras 1-2).

La reivindicación 11 no cumple con el Artículo 33(3) del PCT. La materia objeto de esta reivindicación sería obvia para un experto en la materia, con relación a los documentos D1 combinado con D3 y D7.

La materia objeto de la reivindicación 5, de la cual depende la reivindicación 11, es divulgada por D1, y se dirige a un aparato para la producción de energía como tal. Como se explicó anteriormente, el uso de una quilla (D3) y de un sistema de anclaje (D7) es conocido en el estado del arte.

Continúa en el Recuadro Complementario V

**OPINIÓN ESCRITA DE LA AUTORIDAD
DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL**

Solicitud Internacional No.
PCT/CA2011/050492

Recuadro Complementario

En caso que **el espacio en alguno de los recuadros anteriores no es suficiente.**

Continuación de: **V**

La reivindicación 14 no cumple con el Artículo 33(3) del PCT. La materia objeto de esta reivindicación sería obvia para un experto en la materia, con relación a los documentos D1 combinado con D4.

Como se indicó anteriormente, la materia objeto de la reivindicación 13, de la cual depende la reivindicación 14, se divulga en D4. D1 divulga (página 13, 2º párrafo) la presencia de dos turbinas helicoidales que rotan en dirección opuesta, donde D1 específicamente explica que esto tendrá el efecto de cancelar los torques reactivos (página 13, líneas 12-14).

La reivindicación 15 no cumple con el Artículo 33(3) del PCT. La materia objeto de esta reivindicación sería obvia para un experto en la materia, con relación a los documentos D1 combinado con D4 y D8.

Como se indicó anteriormente, la materia objeto de la reivindicación 14, de la cual depende la reivindicación 15, se divulga por D4 y D8.

Como se explicó anteriormente, D8 divulga el uso de elevadores (1) para acoplar la corriente y mantener el ángulo operativo necesario.

La reivindicación 21 no cumple con el Artículo 33(3) del PCT. La materia objeto de esta reivindicación sería obvia para un experto en la materia, con relación al documento D1 y al conocimiento común general.

El uso de alas en la punta de estructuras aerodinámicas es una forma conocida de reducir el arrastre inducido. Por lo tanto, sería obvio incluir alas en el borde externo de las hojas helicoidales.

Las reivindicaciones 17-20 cumplen con el Artículo 33(3) del PCT.

Con relación a las reivindicaciones 17 y 18, D9 (Columna 3, líneas 16-36; Figuras 5a-5b) es el documento más cercano, y divulga una proporción de inclinación a diámetro menor que la unidad (*el diámetro externo de la hoja helicoidal es aproximadamente 3 a 12 veces mayor que el diámetro del cilindro central [...] La distancia de inclinación de vuelta a vuelta es menor que su diámetro externo y en el orden del diámetro del cilindro central*), pero no suministra más detalles sobre esas dimensiones, y por lo tanto, no sugiere una proporción entre 0.5 y 0.75.

Con relación a las reivindicaciones 17 y 18, D9 (columna 3, líneas 37-57; Figuras 5a-5b) es el documento más cercano, y divulga la importancia de seleccionar el ángulo operativo adecuado, sugiriendo un ángulo similar al ángulo de inclinación, y dando 25 grados como ejemplo. Sin embargo, no se menciona un rango de ángulos de 29 a 32 grados. Por lo tanto, aunque se sugiere el uso de un ángulo operativo y de una proporción de inclinación de alguna forma cercano a lo que se divulga en las reivindicaciones 17-20, D9 no sugiere un rango específico de ángulos operativos y proporción de inclinación que produzca una mejor extracción de energía.

Aplicación Industrial (AI)

La materia objeto de las reivindicaciones 1-21 se considera que es aplicable industrialmente y por lo tanto, cumple con los requerimientos del **Artículo 33(4) del PCT.**

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES

PCT

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL
(Artículo 18 y Reglas 43 y 44 del PCT)

Referencia del expediente del solicitante o del agente 2379-008PCT	PARA ACCIÓN ADICIONAL	Ver formulario PCT/ISA/220 así como, donde aplique, el punto 5 a continuación
Solicitud internacional N° PCT/CA2011/050492	Fecha de presentación internacional (día/mes/año) 11 Agosto 2011 (11-08-2011)	Fecha de prioridad (día/mes/año) 11 Agosto 2010 (11-08-2010)
Solicitante CREATIVE ENERGY SOLUTIONS INC. Y OTROS		
Este informe de búsqueda internacional se ha preparado por esta Autoridad de Búsqueda Internacional y se transmite al solicitante de acuerdo con el Artículo 18. Una copia se transmite a la Oficina Internacional.		
Este informe de búsqueda internacional consiste de un total de <u>4</u> hojas.		
[X] También se acompaña por una copia de cada documento del arte previo citado en este informe.		
1. Base del informe a. Con relación al idioma, esta opinión ha sido establecida sobre la base de: ☒ la solicitud internacional en el idioma en el cual se presentó ☐ una traducción de la solicitud internacional en _____, el cual es el idioma de una traducción suministrada para los fines de la búsqueda internacional (Reglas 12.3(a) y 23.1(b)). b. ☐ Este informe de búsqueda internacional se ha establecido teniendo en cuenta la rectificación de un error evidente autorizado por o notificado a esta Autoridad bajo la Regla 91 (Regla 43bis.1(a)) c. Con relación a cualquier secuencia de nucleótidos y/o aminoácidos divulgada en la solicitud internacional, ver el Recuadro No. 1 2. Ciertas reivindicaciones no se pudieron buscar (Ver Recuadro No. II) 3. Carece de unidad de invención (ver Recuadro No. III) 4. Con relación al título, [X] el texto se aprobó como se presentó por el solicitante [] el texto se ha establecido por esta Autoridad de la siguiente forma: 5. Con relación al resumen, [X] el texto se aprobó como se presentó por el solicitante [] el texto se ha establecido, de acuerdo con la Regla 38.2, por esta Autoridad como aparece en el Recuadro No. IV. El solicitante puede, dentro de un mes desde la fecha de envío de este informe de búsqueda internacional, presentar comentarios a esta Autoridad. 6. Con relación a las figuras, a. la figura a ser publicada con el resumen es la Figura No. 7A [X] como se sugiere por el solicitante [] como se selecciona por esta Autoridad, porque el solicitante falló en sugerir una figura [] como se selecciona por esta Autoridad, por esta figura caracteriza mejor la invención b. [] ninguna de las figuras se publica con el resumen		

Formulario PCT/ISA/210 (primera hoja) (Julio 2009)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL		Solicitud Internacional No. PCT/CA2011/050492
A. CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA OBJETO IPC: F03B 17/06 (2006.01), E02B 9/08 (2006.01), F03B 13/12 (2006.01), F03B 13/22 (2006.01) De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.		
B. CAMPOS BUSCADOS		
Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación) IPC, ECLA: F03B 17/06 E02B 9/08 F03B 13/12 F03B 13/22 F03D 3/00 F03D 3/02		
Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los campos buscados		
Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados) EPODOC (palabras clave: helicoidal, helicoide, tornillo, quilla, alerón, flotabilidad, superficie de control, soporte de cola, estructura, flotante, inclinación, ángulo, operativo, soporte, elevador, hidroplano)		
C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones No.
X	FR2505937 A1 (DEMENTHON, D.) 19 Noviembre 1982 (19-11-1982)	1,2,4,5,16,21
--	*Página 12, Líneas 22-Página 13, Línea 28; Fig. 10-13*	--
Y		7-11, 14-15
X	WO2006059094 A1 (BOWIE, M.) 08 Junio 2006 (08-06-2006)	1-3, 12, 16
	Citado por el solicitante	
	Par. 0049, Figuras 5, 9-10	
X	GB108632 A (BERTONCINI, J.) 16 Agosto 1917 (16-08-1917)	2
	Página 2, Líneas 17-18; Figuras 1 y 2	
X	US3187816 A (WINTER, H.) 08 Junio 1965 (08-06-1965)	1,13,16
--	*Columna 4, línea 58-Columna 5, línea 10; Figura 5*	--
Y		14,15
Y	EP2003332 A1 (WOLFF, G.) 17 Diciembre 2008 (17-12-2008)	1
	Par. 0016, Figura 1*	
☐ Documentos adicionales son enunciados en la continuación del Cuadro C ☐		
* Categorías especiales de documentos citados: "A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante. "E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior. "L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada). "O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio. "P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada. "T" documento posterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención. "X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado. "Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia. "&" documento miembro de la misma familia de patente		
Fecha en la que se completó la búsqueda internacional		Fecha de envío del informe de búsqueda internacional
22 Septiembre 2011 (22-09-2011)		4 de Octubre de 2011 (04-10-2011)
Nombre y dirección de correspondencia de la ISA/CA Oficina Canadiense de Propiedad Intelectual Place du Portage I, C114 – Piso 1, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimil No. 001-819-953-2476		Oficial Autorizado: Jean-Francois Harbour (819) 934-3417

Formulario PCT/ISA/210 (segunda hoja) (Julio 2009)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud
Internacional No.
PCT/CA2011/050492

C (Continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones No.
X	WO2009093909 A1 (EIELSEN, J.) 30 Julio 2009 (30-07-2009) *Figuras 1 y 2, página 5 líneas 12-14*	1,2,12,16
Y	US2007231072 A1 (JENNINGS, C y otros) 04 Octubre 2007 (04-10-2007) *Par. 0064-0066, Figuras 1 y 2*	8,11
Y	GB2441821 A (TODMAN, M.) 19 Marzo 2008 (19-03-2008) *Resumen; Figuras 1-2*	10,15
X -- A	US4500259 A (SCHUMACHER, B.) 19 Febrero 1985 (19-02-1985) *Columna 3, Líneas 16-43; Figuras 5a-5b*	1,16 -- 17-20

Formulario PCT/ISA/210 (continuación de la segunda hoja) (Julio 2009)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL
Información sobre los miembros de la familia de patentes

Solicitud
Internacional No.
PCT/CA2011/050492

Documento de Patente Citado en el Reporte	Fecha de Publicación	Miembro de la Familia de Patente	Fecha de Publicación
FR2505937	19-11-1982	JP57195875 A JP2029867B B US4412417 A	01-12-1982 03-07-1990 01-11-1983
WO2006059094 A1	08-06-2006	US2009022597 A1 EP1817494 A1	22-01-2009 15-08-2007
GB108632 A	16-08-1917	- -	
US3187816A	08-06-1965	- -	
EP2003332 A1	17-12-2008	- -	
WO2009093909 A1	30-07-2009	US2010266406 A1 KR20100110780 A EP2245302 A1 CN101910622 A CA2709527 A1 AU2009206829 A1 AU2009206829B B2 NO327873B B1 NO20080454 A	21-10-2010 13-10-2010 03-11-2010 08-12-2010 30-07-2009 30-07-2009 24-03-2011 12-10-2009 27-07-2009
US2007231072 A1	04-10-2007	US7470086 B2	30-12-2008
GB2441821 A	19-03-2008	- -	
US4500259 A	19-02-1985	- -	

Formulario PCT/ISA/210 (anexo de familia de patentes) (Julio 2009)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter I of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Rule 44bis)

Applicant's or agent's file reference 2379-008PCT	FOR FURTHER ACTION	See item 4 below
International application No. PCT/CA2011/050492	International filing date (<i>day/month/year</i>) 11 August 2011 (11.08.2011)	Priority date (<i>day/month/year</i>) 11 August 2010 (11.08.2010)
International Patent Classification (8th edition unless older edition indicated) See relevant information in Form PCT/ISA/237		
Applicant JUPITER HYDRO INC.		

1.	This international preliminary report on patentability (Chapter I) is issued by the International Bureau on behalf of the International Searching Authority under Rule 44 bis.1(a).																								
2.	This REPORT consists of a total of 7 sheets, including this cover sheet.																								
In the attached sheets, any reference to the written opinion of the International Searching Authority should be read as a reference to the international preliminary report on patentability (Chapter I) instead.																									
3.	This report contains indications relating to the following items: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">☒</td> <td style="width: 25%;">Box No. I</td> <td style="width: 70%;">Basis of the report</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☐</td> <td>Box No. II</td> <td>Priority</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☐</td> <td>Box No. III</td> <td>Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☐</td> <td>Box No. IV</td> <td>Lack of unity of invention</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td>Box No. V</td> <td>Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☐</td> <td>Box No. VI</td> <td>Certain documents cited</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☐</td> <td>Box No. VII</td> <td>Certain defects in the international application</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td>Box No. VIII</td> <td>Certain observations on the international application</td> </tr> </table>	☒	Box No. I	Basis of the report	☐	Box No. II	Priority	☐	Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability	☐	Box No. IV	Lack of unity of invention	☒	Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement	☐	Box No. VI	Certain documents cited	☐	Box No. VII	Certain defects in the international application	☒	Box No. VIII	Certain observations on the international application
☒	Box No. I	Basis of the report																							
☐	Box No. II	Priority																							
☐	Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability																							
☐	Box No. IV	Lack of unity of invention																							
☒	Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement																							
☐	Box No. VI	Certain documents cited																							
☐	Box No. VII	Certain defects in the international application																							
☒	Box No. VIII	Certain observations on the international application																							
4.	The International Bureau will communicate this report to designated Offices in accordance with Rules 44bis.3(c) and 93bis.1 but not, except where the applicant makes an express request under Article 23(2), before the expiration of 30 months from the priority date (Rule 44bis .2).																								

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 82 70	Date of issuance of this report 12 February 2013 (12.02.2013) Authorized officer Athina Nickitas-Etienne e-mail: pt04.pct@wipo.int
--	--

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:
GOODWIN MCKAY
222 Parkside Place
602 - 12 Ave.S.W.
CALGARY, Alberta
Canada, T2R 1J3

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing <i>(day/month/year)</i>	4 October 2011 (04-10-2011)
--	-----------------------------

Applicant's or agent's file reference
2379-008PCT

FOR FURTHER ACTION
See paragraph 2 below

International application No.

PCT/CA2011/050492

International filing date *(day/month/year)*

11 August 2011 (11-08-2011)

Priority date *(day/month/year)*

11 August 2010 (11-08-2010)

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC

IPC: **F03B 17/06** (2006.01) , **E02B 9/08** (2006.01) , **F03B 13/12** (2006.01) , **F03B 13/22** (2006.01)

Applicant

CREATIVE ENERGY SOLUTIONS INC. ET AL

1. This opinion contains indications relating to the following items :

- | | | |
|-------------------------------------|--------------|--|
| ☒ | Box No. I | Basis of the opinion |
| ☐ | Box No. II | Priority |
| ☐ | Box No. III | Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability |
| ☐ | Box No. IV | Lack of unity of invention |
| ☒ | Box No. V | Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement |
| ☐ | Box No. VI | Certain documents cited |
| ☐ | Box No. VII | Certain defects in the international application |
| ☒ | Box No. VIII | Certain observations on the international application |

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/CA
Canadian Intellectual Property Office
Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT
50 Victoria Street
Gatineau, Quebec K1A 0C9
Facsimile No.: 001-819-953-2476

Date of completion of this opinion

29 September 2011 (29-09-2011)

Authorized officer

Jean-Francois Harbour (819) 934-3471

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/CA2011/050492

Box No. I Basis of this opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of:

 ☒ the international application in the language in which it was filed

 ☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).
2. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43*bis*.1(a))
3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of a sequence listing filed or furnished:
 - a. (means)

 ☐ on paper

 ☐ in electronic form
 - b. (time)

 ☐ the international application as filed.

 ☐ together with the international application in electronic form

 ☐ subsequently to this Authority for the purposes of search
4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
5. Additional comments :

Box No. V	Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement																								
1. Statement	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 35%; vertical-align: top;">Novelty (N)</td> <td style="width: 55%; vertical-align: top;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Claims</td> <td style="width: 35%;">6-11, 14-15 and 17-21</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">YES</td> </tr> <tr> <td>Claims</td> <td>1-5, 12-13 and 16</td> <td style="text-align: right;">NO</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Inventive step (IS)</td> <td style="vertical-align: top;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Claims</td> <td style="width: 35%;">17-20</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">YES</td> </tr> <tr> <td>Claims</td> <td>1-16, 21</td> <td style="text-align: right;">NO</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Industrial applicability (IA)</td> <td style="vertical-align: top;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Claims</td> <td style="width: 35%;">1-21</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">YES</td> </tr> <tr> <td>Claims</td> <td>NONE</td> <td style="text-align: right;">NO</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	Novelty (N)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Claims</td> <td style="width: 35%;">6-11, 14-15 and 17-21</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">YES</td> </tr> <tr> <td>Claims</td> <td>1-5, 12-13 and 16</td> <td style="text-align: right;">NO</td> </tr> </table>	Claims	6-11, 14-15 and 17-21	YES	Claims	1-5, 12-13 and 16	NO	Inventive step (IS)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Claims</td> <td style="width: 35%;">17-20</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">YES</td> </tr> <tr> <td>Claims</td> <td>1-16, 21</td> <td style="text-align: right;">NO</td> </tr> </table>	Claims	17-20	YES	Claims	1-16, 21	NO	Industrial applicability (IA)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Claims</td> <td style="width: 35%;">1-21</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">YES</td> </tr> <tr> <td>Claims</td> <td>NONE</td> <td style="text-align: right;">NO</td> </tr> </table>	Claims	1-21	YES	Claims	NONE	NO
Novelty (N)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Claims</td> <td style="width: 35%;">6-11, 14-15 and 17-21</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">YES</td> </tr> <tr> <td>Claims</td> <td>1-5, 12-13 and 16</td> <td style="text-align: right;">NO</td> </tr> </table>	Claims	6-11, 14-15 and 17-21	YES	Claims	1-5, 12-13 and 16	NO																		
Claims	6-11, 14-15 and 17-21	YES																							
Claims	1-5, 12-13 and 16	NO																							
Inventive step (IS)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Claims</td> <td style="width: 35%;">17-20</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">YES</td> </tr> <tr> <td>Claims</td> <td>1-16, 21</td> <td style="text-align: right;">NO</td> </tr> </table>	Claims	17-20	YES	Claims	1-16, 21	NO																		
Claims	17-20	YES																							
Claims	1-16, 21	NO																							
Industrial applicability (IA)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Claims</td> <td style="width: 35%;">1-21</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">YES</td> </tr> <tr> <td>Claims</td> <td>NONE</td> <td style="text-align: right;">NO</td> </tr> </table>	Claims	1-21	YES	Claims	NONE	NO																		
Claims	1-21	YES																							
Claims	NONE	NO																							
2. Citations and explanations :	Reference is made to the following documents: D1: FR2505937 A1 (DEMENTHON, D.) 19 November 1982 (19-11-1982) D2: WO2006059094 A1 (BOWIE, M.) 08 June 2006 (08-06-2006) D3: GB108632 A (BERTONCINI, J.) 16 August 1917 (16-08-1917) D4: US3187816 A (WINTER, H.) 08 June 1965 (08-06-1965) D5: EP2003332 A1 (WOLFF, G.) 17 December 2008 (17-12-2008) D6: WO2009093909 A1 (EIELSEN, J.) 30 July 2009 (30-07-2009) D7: US2007231072 A1 (JENNINGS, C. et al.) 04 October 2007 (04-10-2007) D8: GB2441821 A (TODMAN, M.) 19 March 2008 (19-03-2008) D9: US4500259 A (SCHUMACHER, B.) 19 February 1985 (19-02-1985) Novelty (N) Claims 1-5, 12-13 and 16 are not novel and do not comply with Article 33(2) of the PCT. Document D1 (see figures 10 and 13, and page 12, lines 22 - page 13, line 28) discloses a system for generating electrical power from a body of fluid having a current flowing in a direction comprising: - at least one helical turbine (60); - one generator connected to the helical turbine to convert the rotation into electrical energy (64); and - a structure for supporting the turbine (62, 70, 76) and maintaining an operative angle (see fig 13) between the longitudinal axis and the direction of the current. D2, D4, D5, D6 and D9 also disclose a similar apparatus: D2: see the figures: helical turbines 40, support structure 38 in fig. 5 and 100 in figs 9-10 D4: see figure 5 and column 4, line 58 to column 5, line 10, where the support legs 28 and 29 maintained the helical turbine in an "optimal angle". D5: See figure 1 and paragraph 0016. Rotor : 3,4. Generator: 5. Structure: 8 and 6 maintaining an angle α. D6: Figures 1 and 2, the base 12 helps to maintain the operative angle "b". D9: See column 3, lines 16-43; Figs 5a-5b. In regard to claims 2 and 12, D1 (page 13, 2nd paragraph), D2 (see for instance fig. 9, "top view") and D6 (Figures 1 and 3, page 5 lines 12-14) all discloses the presence of two helical turbines rotating in opposite direction, with D1 specifically explaining that this will have the effect of cancelling out the reactive torques (page 13, lines 12-14). In regard to claim 3, D2 (see figure 10 and paragraph [0049]) discloses a control surface (108) for engaging the current and maintaining the structure oriented in the current for maintaining the operative angle.																								
Continued in Supplemental Box V.																									

Box No. VIII Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made :

Claims 17-20 are incomplete and lacks essential elements for the successful operation of the alleged invention. The description describes on pages 12-15 that optimal performance is obtained through the optimisation of a *combination* of factors, like the pitch ratio and operative angle. Therefore, since claims 17-18 only discloses a specific operative angle and claims 19-20 only a specific pitch ratio, those claims do not completely disclose the invention and thus do not comply with **Article 6 of the PCT**.
Combining the subject-matter of claims 17 and 19 would overcome this objection.

Supplemental Box

In case **the space in any of the preceding boxes is not sufficient.**

Continuation of: **V**

In regard to **claims 4-5, D1** discloses arranging the helical turbine in a V-shape (figure 13) and a buoyant structure (figure 10).

In regard to **claim 13, D4** discloses a floating platform maintaining the generator above the surface of water, the helical turbine being angled downwardly from the floating platform (figure 5).

In regard to claim 16, different configurations for generators are shown in **D1, D2, D4, D5, D6 and D9.**

Claims 6-11, 14-15 and 17-21 are novel and do comply with **Article 33(2) of the PCT.** None of the documents discloses in one single document all the elements disclosed in those claims. Specifically, **D1, D2, D4, D5, D6 or D9** do not disclose the use of a keel (claims 6 and 11) or of an elevator (claim 9).

D4, which discloses the subject matter of claim 13, do not disclose the use of 2 counter-rotative turbine, and thus claim 14 is novel.

Also, none of the documents **D1-D9** specifically discloses operative angles of 29 to 30 degrees (claim 17), a pitch ratio of 0.5 to 0.75 (claim 19) and the use of an arcuate winglet (claim 21).

As a result, claims 6, 9, 11, 14, 17, 19 and 21 are novel, and therefore so are claims 7-8, 10, 15, 18 and 20 since they depend on those claims.

Inventive Step (IS)

Given the above objection, **claims 1-5, 12-13 and 16** are also considered to lack an inventive step in light of the described prior art and thus fails to comply with **Article 33(3) of the PCT.**

Claim 6 does not comply with **Article 33(3) of the PCT.** The subject matter of this claim would have been obvious to a person skilled in the art to which it pertains, having regard to **D1** in view of **D3.**

As stated above, the subject matter of claims 5, on which claim 6 depends, is disclosed by **D1.** **D3** discloses a buoyant structure comprising paddle wheels used for the generation of electrical power from a flow of water. This structure comprises a keel (q, figures 1 and 2) to keep it in the line with the current (page 2, lines 17-18). Because they have the same function (holding an electric generation apparatus), it would have been obvious for someone skilled in the art to use a keel in the structure of **D1.**

Claims 7-8 do not comply with **Article 33(3) of the PCT.** The subject matter of these claims would have been obvious to a person skilled in the art to which they pertain, having regard to **D1** in view of **D3** and **D7.**

The use of anchor lines (104) and of a winch (201) (figures 1 and 2, paragraphs [0064]-[0066]) to modify the position of an underwater electric production means is known in the art, as shown in **D7.** Thus, those claims are not considered inventive.

Claims 9-10 do not comply with **Article 33(3) of the PCT.** The subject matter of these claims would have been obvious to a person skilled in the art to which they pertain, having regard to **D1** in view of **D8.**

As stated above, the subject matter of claim 5, on which claim 6 depends, is disclosed by **D1.** **D8** discloses the use, in an underwater electricity producing apparatus, the use of wings, ailerons and control surfaces to maintain the correct orientation of the apparatus (see the abstract and figures 1-2).

Claim 11 does not comply with **Article 33(3) of the PCT.** The subject matter of this claim would have been obvious to a person skilled in the art to which it pertains, having regard to **D1** in view of **D3** and **D7.**

The subject matter of claim 5, on which claim 11 depends, is disclosed by **D1**, and is directed to the energy production apparatus itself. As explained above, the use of a keel (**D3**) and of an anchoring system (**D7**) is known in the art.

Continued in Supplemental Box V

Supplemental Box

In case **the space in any of the preceding boxes is not sufficient.**

Continuation of: Box V

Claim 14 does not comply with **Article 33(3) of the PCT**. The subject matter of this claim would have been obvious to a person skilled in the art to which it pertains, having regard to **D1** in view of **D4**.

As stated above, the subject matter of claim 13, on which claim 14 depends, is disclosed by D4. D1 discloses (page 13, 2nd paragraph) discloses the presence of two helical turbines rotating in opposite direction, with D1 specifically explaining that this will have the effect of cancelling out the reactive torques (page 13, lines 12-14).

Claim 15 does not comply with **Article 33(3) of the PCT**. The subject matter of this claim would have been obvious to a person skilled in the art to which it pertains, having regard to **D1**, in view of **D4** and **D8**.

As stated above, the subject matter of claim 14, on which claim 15 depends, is disclosed by D4 and D8.

As explained above, D8 discloses the use of elevators (1) for engaging the current and maintaining the needed operative angle.

Claim 21 does not comply with **Article 33(3) of the PCT**. The subject matter of this claim would have been obvious to a person skilled in the art to which it pertains, having regard to D1 in view of common general knowledge.

The use of winglets at the tip of aerodynamic structures is a known way to reduced induced drag. Thus, it would have been obvious to include winglets at the outer edge of the helicoid blades.

Claims 17-20 do comply with **Article 33(3) of the PCT**.

In regard to claims 17 and 18, D9 (column 3, lines 16-36; Figs 5a-5b) is the closest document, and discloses a pitch-to-diameter ratio smaller than unity (*the outer diameter of the helicoid sheet is approximately 3 to 12 times greater than the diameter of the central cylinder [...]. The pitch distance from turn to turn is less than its outer diameter and in the order of the diameter of the central cylinder*), but does not provide more details about those dimensions, and therefore do not fairly suggest a ratio between 0.5 and 0.75.

In regard to claims 17 and 18, D9 (column 3, lines 37-57; Figs 5a-5b) is the closest document, and discloses the importance of selecting the appropriate operative angle, suggesting an angle similar to the pitch angle, and giving 25 degrees as an example. However, a range of angles of 29 to 32 is not mentioned. Thus, while suggesting the use of an operative angle and of a pitch ratio somewhat close to what is disclosed in claims 17-20, D9 does not fairly suggest a specific range of operative angles and pitch ratio which produce a better energy extraction.

Industrial Applicability (IA)

The subject matter of **claims 1-21** is considered to be industrially applicable and thus complies with the requirements of **Article 33(4) of the PCT**.

PATENT COOPERATION TREATY
PCT
INTERNATIONAL SEARCH REPORT
(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 2379-008PCT	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below	
International application No. PCT/CA2011/050492	International filing date (<i>day/month/year</i>) 11 August 2011 (11-08-2011)	(Earliest)Priority date (<i>day/month/year</i>) 11 August 2010 (11-08-2010)
Applicant CREATIVE ENERGY SOLUTIONS INC. ET AL		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 4 sheets.

☒ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of:

☒ the international application in the language in which it was filed

☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

b. ☐ This international search report has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(a)).

c. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, see Box No. I

2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (see Box No. II)

3. ☐ **Unity of invention is lacking** (see Box No. III)

4. With regard to the **title**,

☒ the text is approved as submitted by the applicant

☐ the text has been established by this Authority to read as follows :

5. With regard to the **abstract**,

☒ the text is approved as submitted by the applicant

☐ the text has been established, according to Rule 38.2, by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority

6. With regard to the **drawings**,

a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No. 7A

☒ as suggested by the applicant

☐ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure

☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention

b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CA2011/050492

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: **F03B 17/06** (2006.01) , **E02B 9/08** (2006.01) , **F03B 13/12** (2006.01) , **F03B 13/22** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC, ECLA : F03B 17/06 E02B 9/08 F03B 13/12 F03B 13/22 F03D 3/00 F03D 3/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic database(s) consulted during the international search (name of database(s) and, where practicable, search terms used)

EPODOC. (keywords: helical, helicoid, screw, keel, aileron, bouyancy, control surface, tail support, struture, buoyant, pitch, angle, operative, winch, elevator, hydroplane).

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X -- Y	FR2505937 A1 (DEMENTHON, D.) 19 November 1982 (19-11-1982) * Page 12, Lines 22 - Page 13, Line 28; Fig. 10- 13 *	1,2,4,5,16,21 -- 7-11, 14-15
X	WO2006059094 A1 (BOWIE, M.) 08 June 2006 (08-06-2006) *Cited by applicant* *Para 0049, Figs. 5, 9-10 *	1-3, 12, 16
X	GB108632 A (BERTONCINI, J.) 16 August 1917 (16-08-1917) * Page 2, Lines 17- 18; Figs. 1 and 2 *	2
X -- Y	US3187816 A (WINTER, H.) 08 June 1965 (08-06-1965) * Col. 4, line 58 - Col. 5 , line 10; Fig 5 *	1,13,16 -- 14,15
X	EP2003332 A1 (WOLFF, G.) 17 December 2008 (17-12-2008) * Para. 0016. *, Fig. 1 *	1

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

22 September 2011 (22-09-2011)

Date of mailing of the international search report

4 October 2011 (04-10-2011)

Name and mailing address of the ISA/CA
Canadian Intellectual Property Office
Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT
50 Victoria Street
Gatineau, Quebec K1A 0C9
Facsimile No.: 001-819-953-2476

Authorized officer

Jean-Francois Harbour (819) 934-3471

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CA2011/050492

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO2009093909 A1 (EIELSEN, J.) 30 July 2009 (30-07-2009) * Figures 1 and 2, page 5 lines 12-14 *	1,2,12,16
Y	US2007231072 A1 (JENNINGS, C. et al.) 04 October 2007 (04-10-2007) * Para. 0064-0066; Figs 1 and 2 *	8,11
Y	GB2441821 A (TODMAN, M.) 19 March 2008 (19-03-2008) * Abstract; Figs 1-2 *	10,15
X	US4500259 A (SCHUMACHER, B.) 19 February 1985 (19-02-1985) * Column 3, Lines 16-43; Figs 5a-5b *	1,16
--		--
A		17-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CA2011/050492

Patent document Cited in Search report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
FR2505937 A1	19-11-1982	JP57195875 A JP2029867B B US4412417 A	01-12-1982 03-07-1990 01-11-1983
WO2006059094 A1	08-06-2006	US2009022597 A1 EP1817494 A1	22-01-2009 15-08-2007
GB108632 A	16-08-1917	- -	
US3187816 A	08-06-1965	- -	
EP2003332 A1	17-12-2008	- -	
WO2009093909 A1	30-07-2009	US2010266406 A1 KR20100110780 A EP2245302 A1 CN101910622 A CA2709527 A1 AU2009206829 A1 AU2009206829B B2 NO327873B B1 NO20080454 A	21-10-2010 13-10-2010 03-11-2010 08-12-2010 30-07-2009 30-07-2009 24-03-2011 12-10-2009 27-07-2009
US2007231072 A1	04-10-2007	US7470086 B2	30-12-2008
GB2441821 A	19-03-2008	- -	
US4500259 A	19-02-1985	- -	

PODER PARA TRASPASO &
REPRESENTACION

Para patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas, nombres comerciales, enseñanzas, lemas comerciales, nombres de dominio, derechos de autor y registros sanitarios.

Nosotros, firmantes (Nombre(s) completo):

ROSS SINCLAIRE

Aquí llamados CEDENTE(s) y propietario(s), declara(n) por este documento que cede(n) la (Identifique plenamente la propiedad a ceder - marca, patente u otro-):

US 61/372,775 y US 61/385,362
y PCT/CA2011/050492
"Sistema y método para generar energía eléctrica a partir de una corriente de flujo de fluido"

La empresa (Nombre de la empresa):

JUPITER HYDRO IN

Una empresa constituida bajo las leyes de (Indique el país/jurisdicción):

Alberta, Canada

Domiciliada en (Domicilio de la empresa):

404 - 51st Avenue SW, Calgary
AB T2V 0A1, Canada

Representada por (Nombre del representante):

ROSS SINCLAIRE, President

(aquí llamado el CESIONARIO)

POWER OF ATTORNEY FOR ASSIGNMENT
& REPRESENTATION

For patents, utility models, industrial designs, trademarks, commercial names, trade emblems, slogans, domain names, copyrights and health registrations.

We, the undersigned (Complete name(s)):

Ross SINCLAIRE

Hereinafter the ASSIGNOR(s) and owner(s) declares by this document that assigns the (Enter and identify in detail the property to assign -trademark, patent or other-):

US 61/372,775; and

US 61/385,362; and

PCT/CA2011/050492
"System and method for generating electrical power from a flowing current of fluid"

The corporation (Name of the corporation):
JUPITER HYDRO INC.

A corporation organized under the laws of (Enter the country/jurisdiction):
Alberta, Canada

Domiciled in (Domicile of the corporation):
404 - 51st Avenue SW, Calgary, AB
T2V 0A1, Canada

Represented by (Name of representative):

Ross SINCLAIRE, President

(which in this document will be called the ASSIGNEE)

Por el presente acto, el CESIONARIO acepta dicho traspaso y nombra a ALVARO RAMÍREZ BONILLA TP. 118.770., c.c. 79.790.039; MARTHA BONILLA CASTRO, T.P. 41527., c.c. 41.566.976, ELIANA MARÍA REYES FERNÁNDEZ T.P. 203200., c.c. 1.032.417.130, domiciliados en la Carrera 13 No 29 - 21 Oficina 241, Bogotá, Colombia, en obediencia a lo dispuesto en el parágrafo 1 o del Artículo 543 del Código de Comercio, el primero como principal, el segundo y la tercera como suplente como mis (nuestros) representantes en todos los asuntos de propiedad industrial con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales. El suplente reemplazará al principal en caso de ausencia o impedimento temporal o definitivo de aquél. Si alguno de los nombrados faltare definitivamente, el suplente tomará su lugar. Cuando cesare la ausencia o impedimento del representante principal, o del suplente, en su caso, podrán ejercer la representación, en su orden, uno u otro según el caso, asumiéndola por el solo hecho de ejercerla, cesando en ese momento el ejercicio de la representación por el suplente en su caso.

Además, confiero (conferimos) poder a los abogados arriba nombrados, para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad intelectual, propiedad industrial y contra la competencia desleal, a cuyo efecto autorizo (amos) a los dichos apoderados para que me (nos) representen ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso-administrativo y judicial, así como los tribunales de arbitramento, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: a) Obtención de patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales; el registro de marcas de fábrica, colectivas, defensivas, de servicio, lemas comerciales, nombres comerciales, enseñas, nombres de dominio, variedades vegetales y denominaciones de origen; su renovación, traspaso, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria; y el registro de licencias de uso de esos derechos; b) Las acciones de competencia desleal, protección del consumidor, oposiciones u observaciones, cancelación administrativa o judicial, nulidad,

The ASSIGNEE accepts the said assignment and do hereby appoint ALVARO RAMIREZ BONILLA, TP. 118.770, C.C.79.790.039; MARTHA BONILLA CASTRO, T.P. 41527., c.c. 41.566.976, ELIANA MARÍA REYES FERNÁNDEZ T.P. 203200., c.c. 1.032.417.130, with domicile on Carrera 13 No 29 - 21 Oficina 241, Bogota, Colombia, in due compliance with the terms of Paragraph 1st. of Article 543 of the Commercial Code, the first as principal, the second and third as alternate, as our representatives for all industrial property matters with faculty to receive notifications and to appoint attorneys in and out of Court. The alternate shall replace the principal in case of his absence or of temporal or definitive impediment. If any of the appointees were to be definitely absent, the alternate shall take his place. When the absence or impediment of the principal representative, or of the alternate in their turn ceases, the representation can be taken again in their sequence, by the principal or the alternate depending on case, and the mere fact or its exercise will suffice. The exercise of the representation by the alternates in their turn shall end at such time.

In addition, we grant a Power of Attorney in favour of the above-named attorneys-at-law so that they may obtain the protection of my (our) intellectual property, industrial property and against the unfair competition, for which purpose I (we) authorise the said attorneys to represent me (us) before any authorities or persons, with or without jurisdiction, specially those administrative, administrative contentious and judicial, as well as before Arbitration Court, in all matters concerning the following: a) Obtainment of patents, utility models and industrial designs; the registration of trademarks, collective, defensive and service marks, slogans, commercial names, trade emblems, domain names, vegetal varieties and denominations of origin; its renewal, assignment, change of name or domicile, voluntary cancellation; and the registration of licenses of use of the above rights; b) Actions of unfair competition, protection to the consumer, oppositions or observations, administrative or Court cancellation, nullity, infringement, granting of licenses, the action for writ mandamus, the

medidas cautelares, concesión de licencias, la tutela, la protección de secretos industriales, y en general los juicios civiles, penales, administrativos o contencioso-administrativos relacionados con estos derechos; acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan. c) Obtención de un número de identificación tributaria y el registro ante la cámara de comercio competente; d) Solicitud de inscripción de obras y demás actos relacionados con derechos de autor ante la Dirección Nacional de Derechos de Autor o la entidad competente. e) Obtención y demás actos relacionados con registros sanitarios ante la autoridad nacional competente. Y para que en todos los asuntos arriba determinados, puedan sustituir este mandato, transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar, solicitar la revocatoria y ratificar los actos de agentes oficiosos.

protection of trade secrets, and in general the civil, penal, and administrative suits relating to those rights; actions and suits instituted by me (us) or against me (us). c) Obtainment of a tax identification number and the register before the competent chamber of commerce; d) Registration and other related acts of copyrights before the competent authority. e) Obtainment and other related acts of health registrations before the competent authority. And that in all the above matters they may substitute this Power of Attorney, compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign, ask for revocation and ratify acts done by representatives without a power of attorney.

Ross Sinclair

Firma de Cedente/Signature of Assigner
Ross SINCLAIRE, Inventor

Ross Sinclair

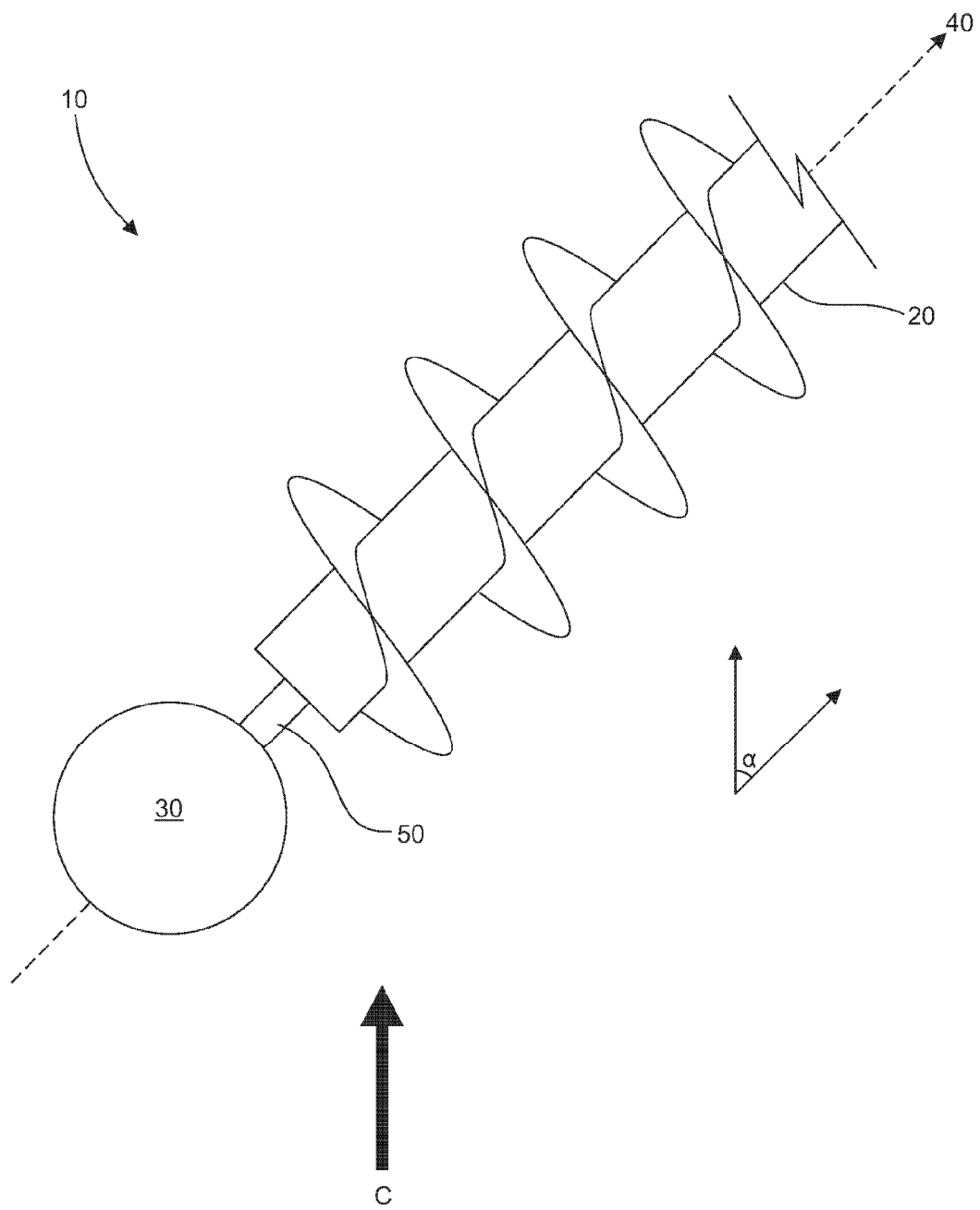
Firma de Cesionario/Signature of assignee
Ross SINCLAIRE, President
JUPITER HYDRO INC.

Signed on February 21, 2013, in Calgary, Alberta, Canada

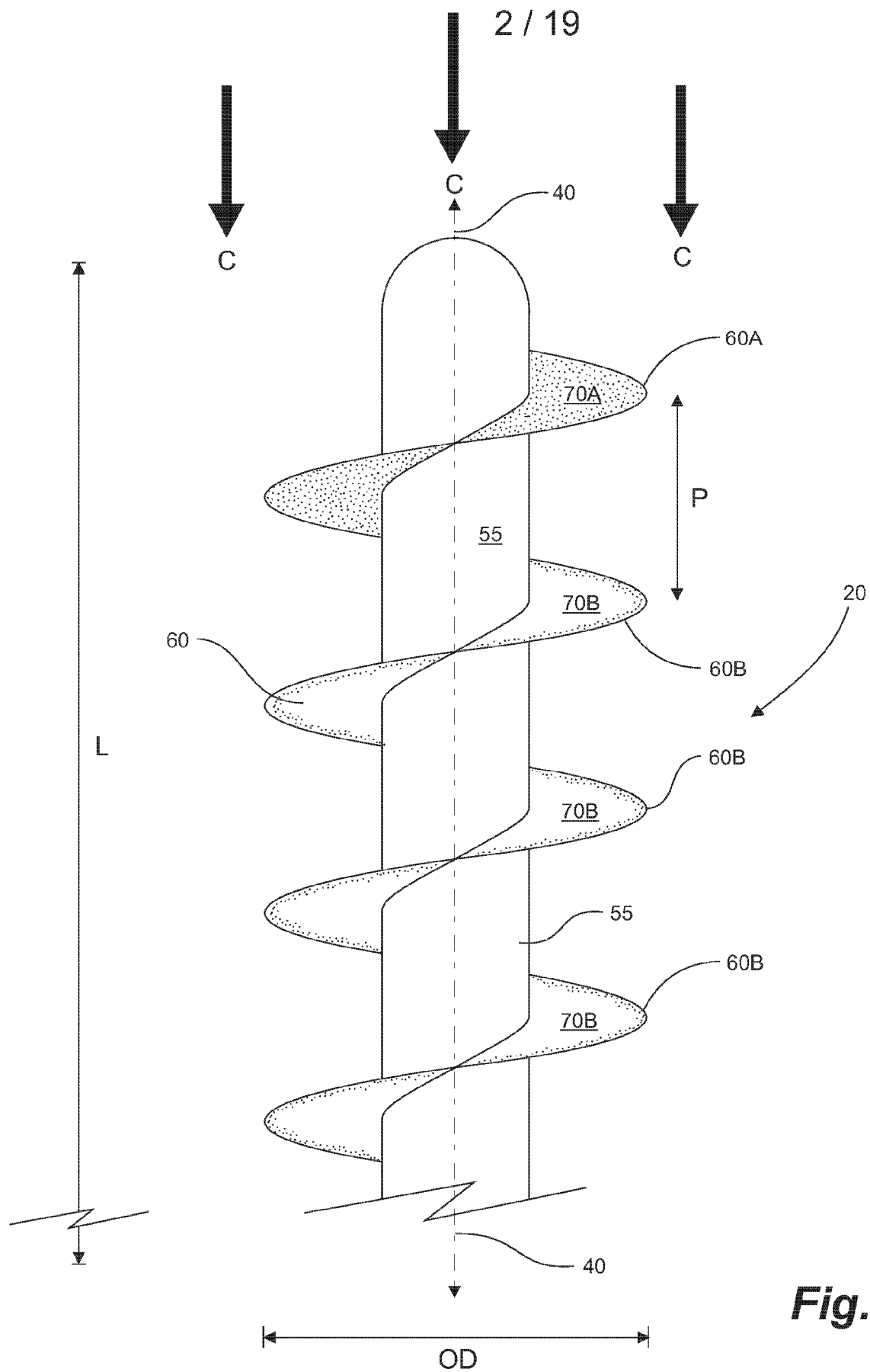
Firmado en la fecha y lugar/Signed on the date and place

RESUMEN

Una turbina helicoidal se conecta operativamente con por lo menos un sistema generador para generar energía eléctrica. El desempeño del sistema se optimiza al controlar el ángulo operativo entre el eje longitudinal de la turbina y la dirección del flujo de corriente y al controlar una proporción de inclinación de la turbina. Un par de turbinas, dispuestas en forma de V, cada una en el ángulo operativo desde una línea central neutra, suministra simetría y contrarresta el torque reactivo. Para operaciones de viento, la forma de V gira libremente en el viento. Para operaciones de marea bidireccionales, la forma de V es parte de una estructura flotante, ubicada en la corriente y anclada al piso. La estructura se ajusta con superficies de control para asegurar la orientación del sistema. En corrientes unidireccionales, una o más turbinas pueden tener un ángulo hacia abajo en la corriente en el ángulo operativo, los elevadores aseguran que el ángulo se mantenga.

**Fig. 1**

2 / 19

**Fig. 2A**

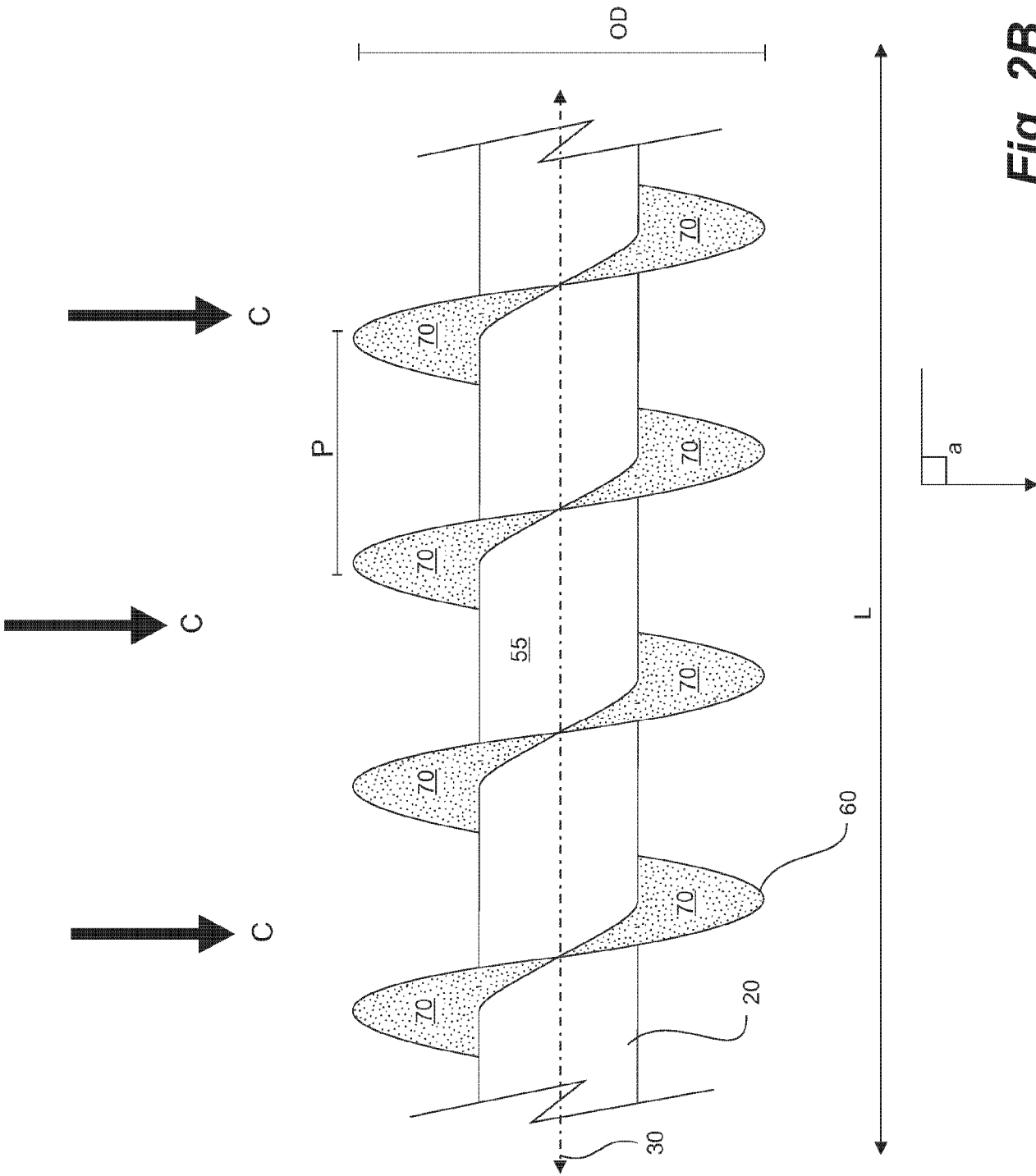


Fig. 2B

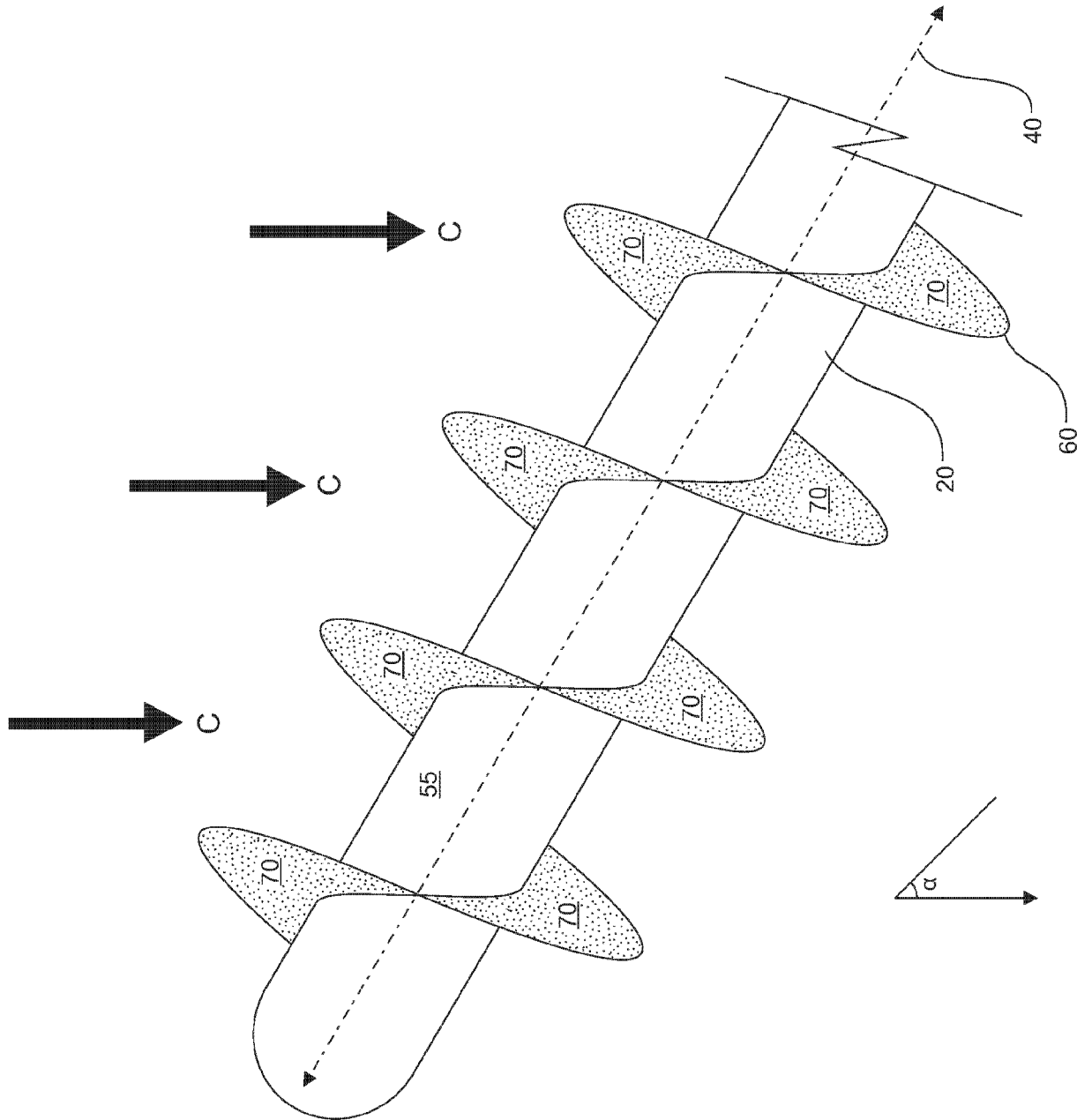
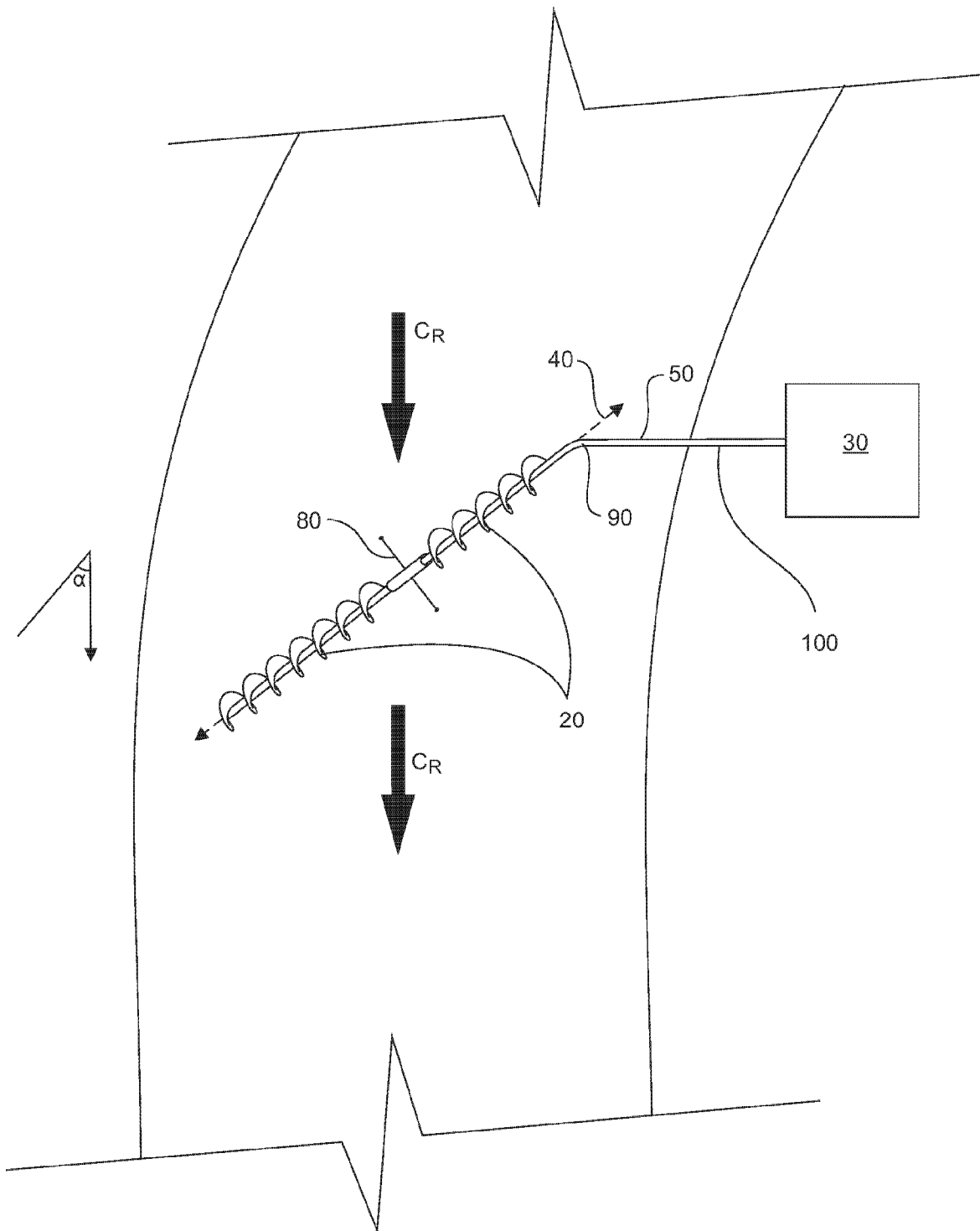


Fig. 2C

**Fig. 3**

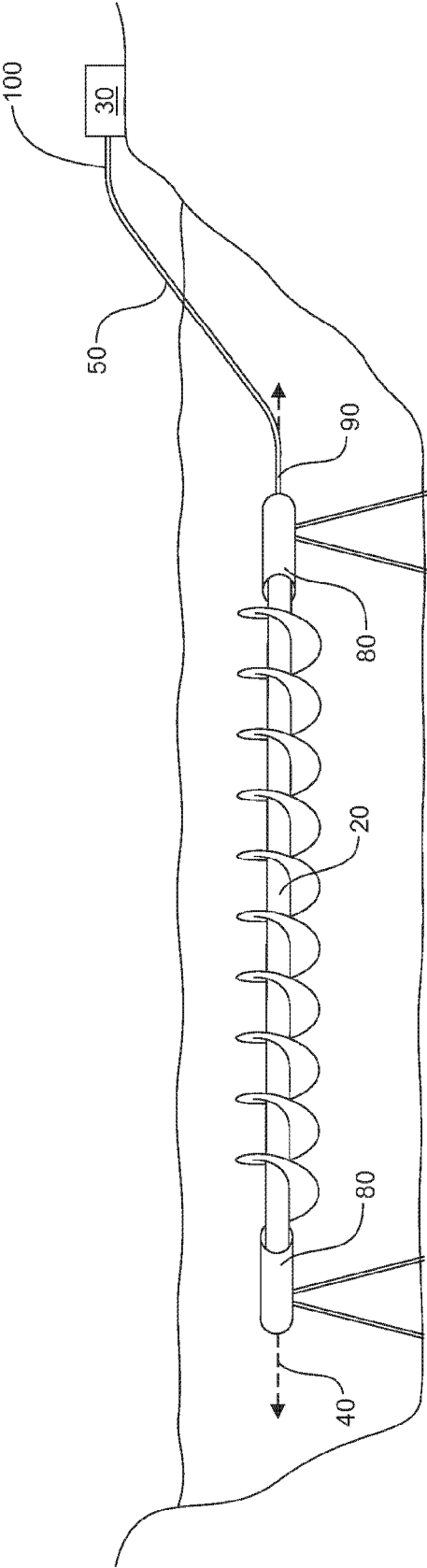


Fig. 4

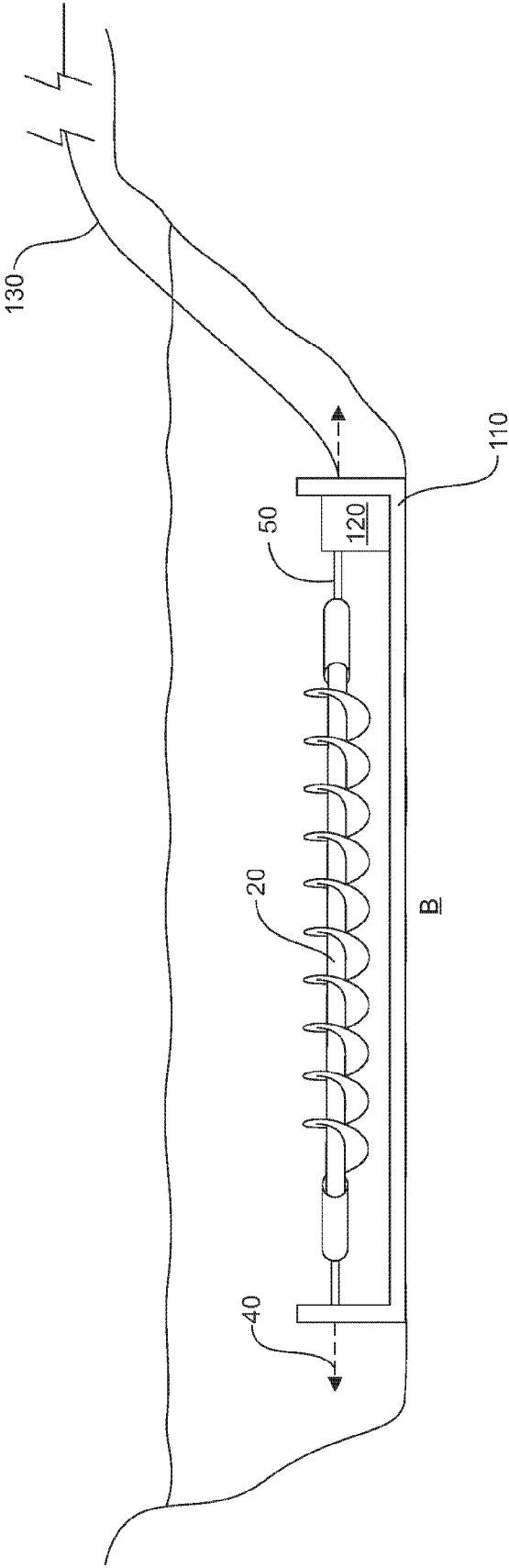
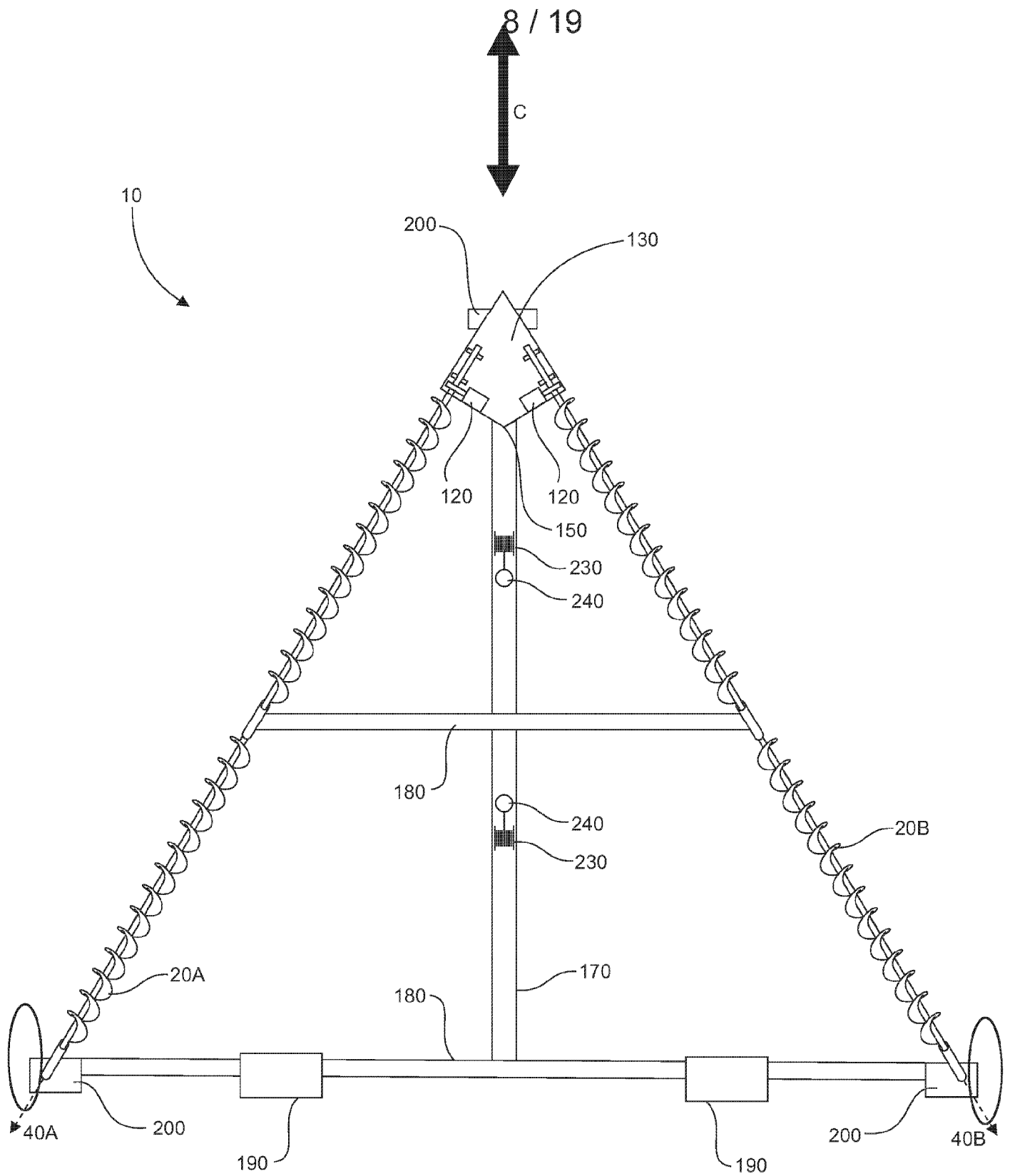
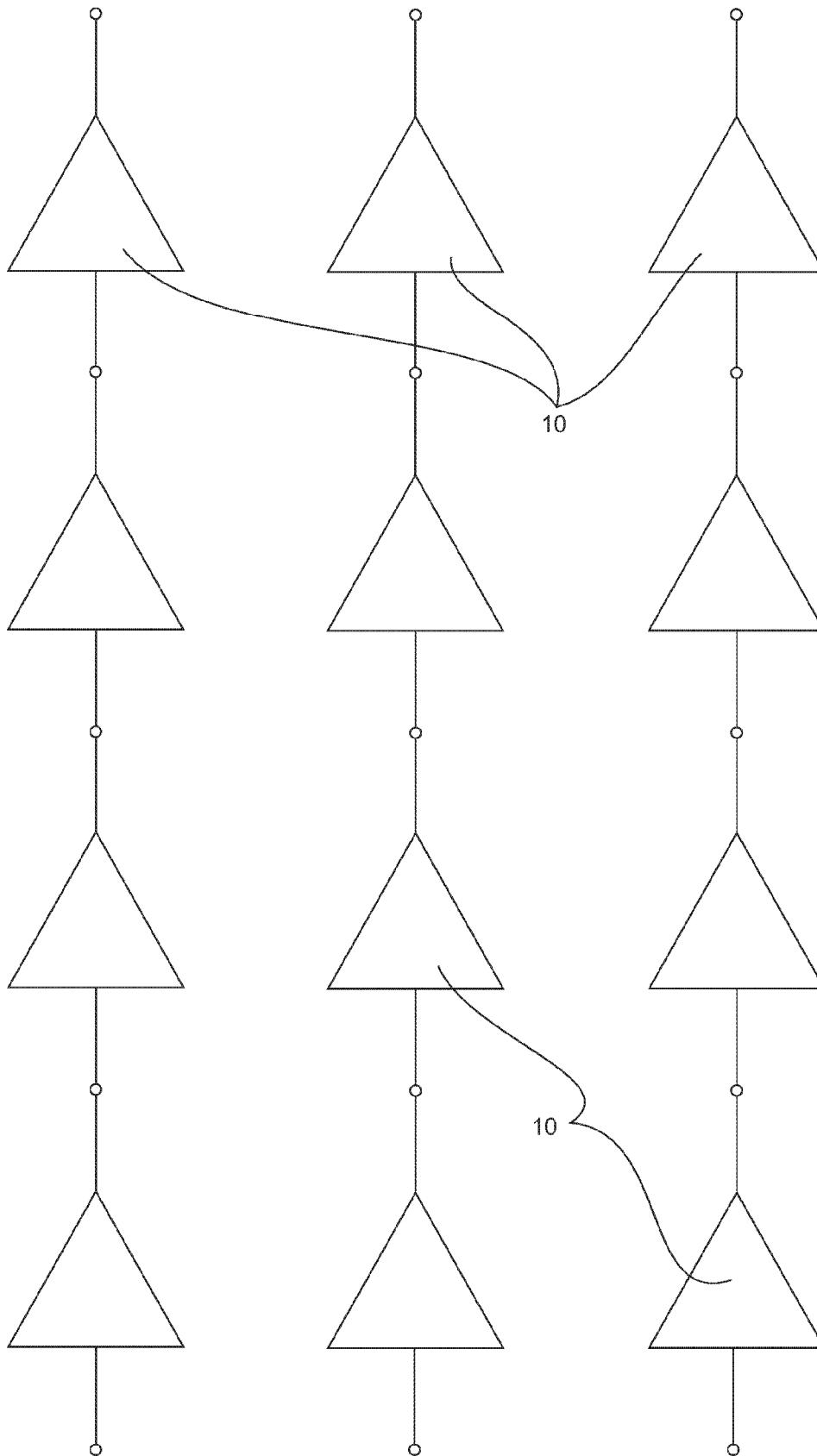


Fig. 5

**Fig. 6A**

9 / 19

**Fig. 6B**

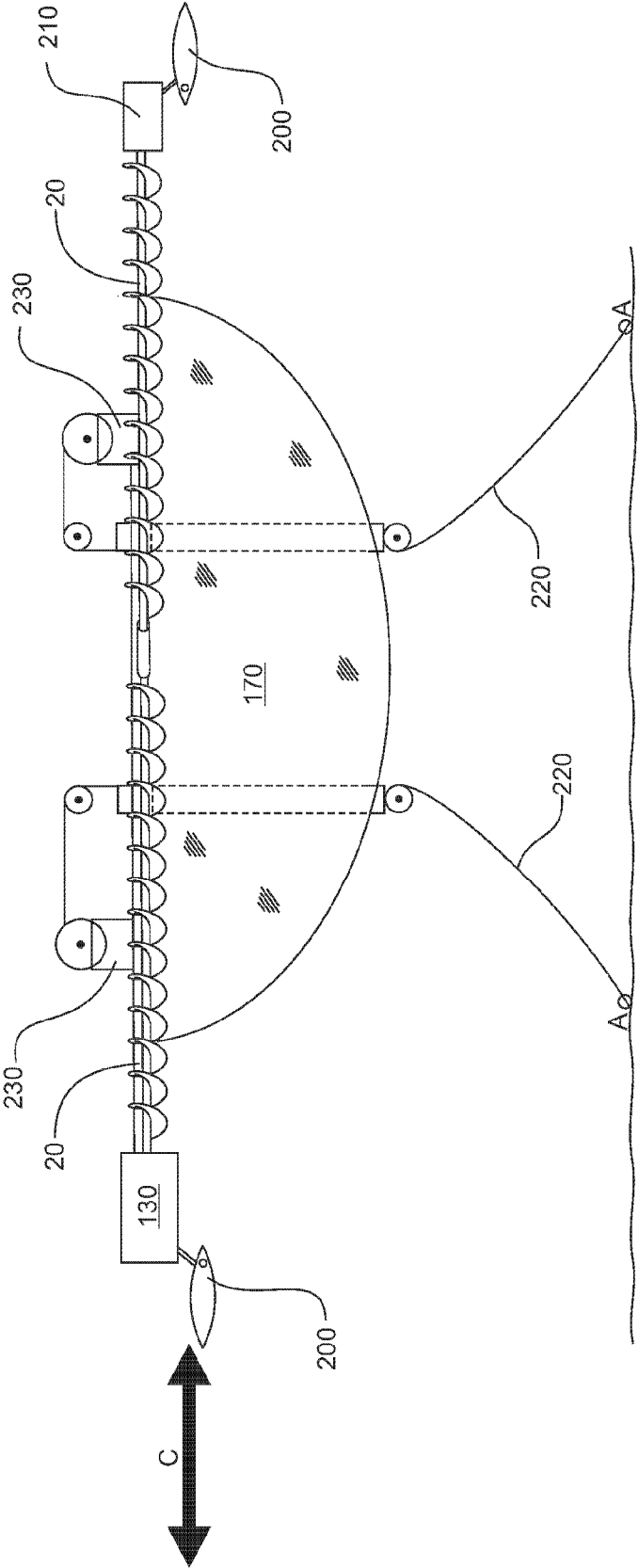


Fig. 7A

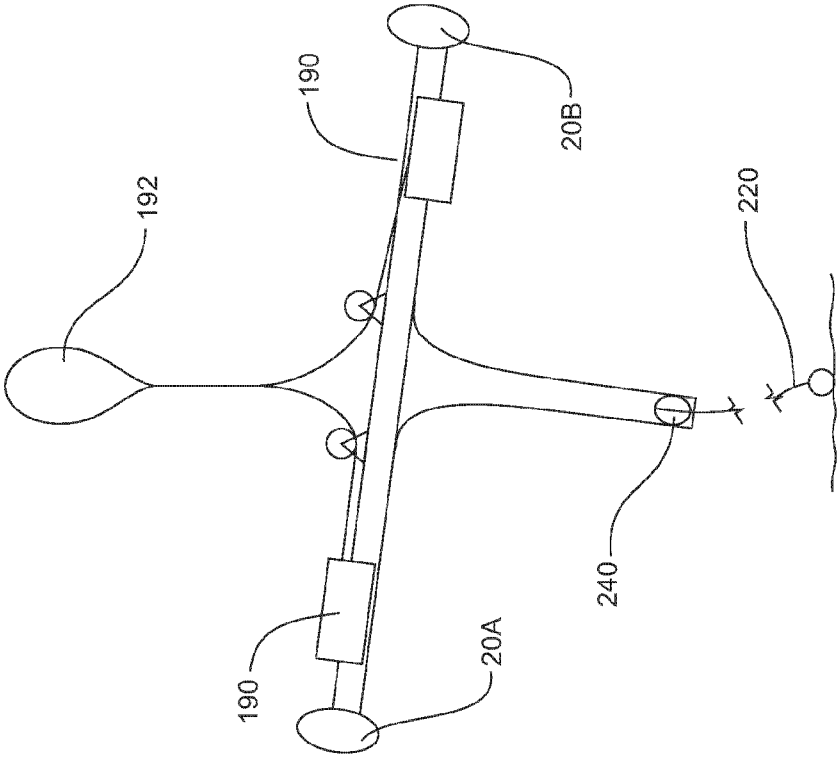


Fig. 7C

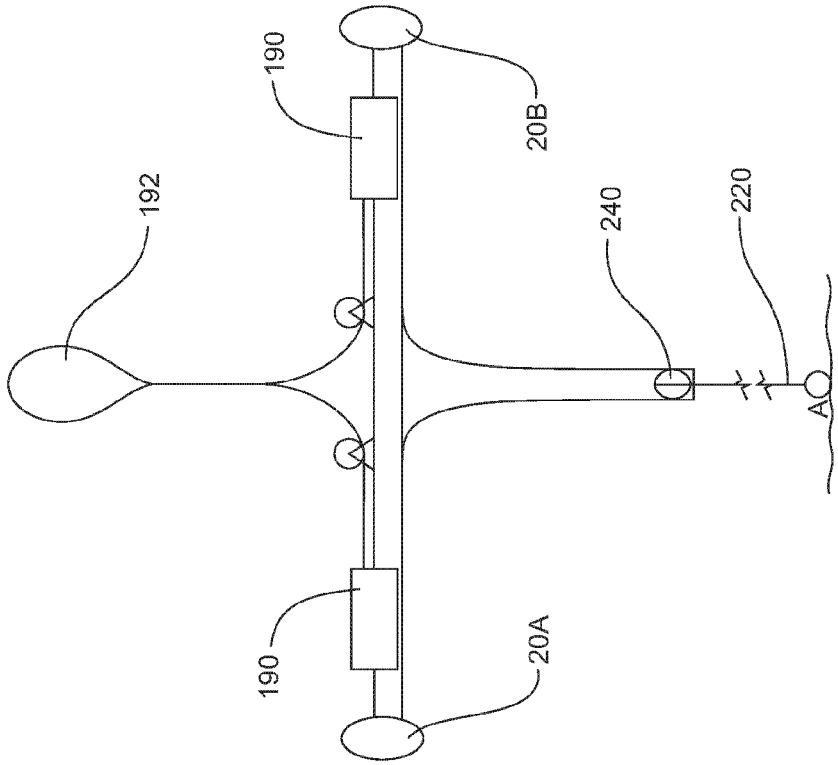
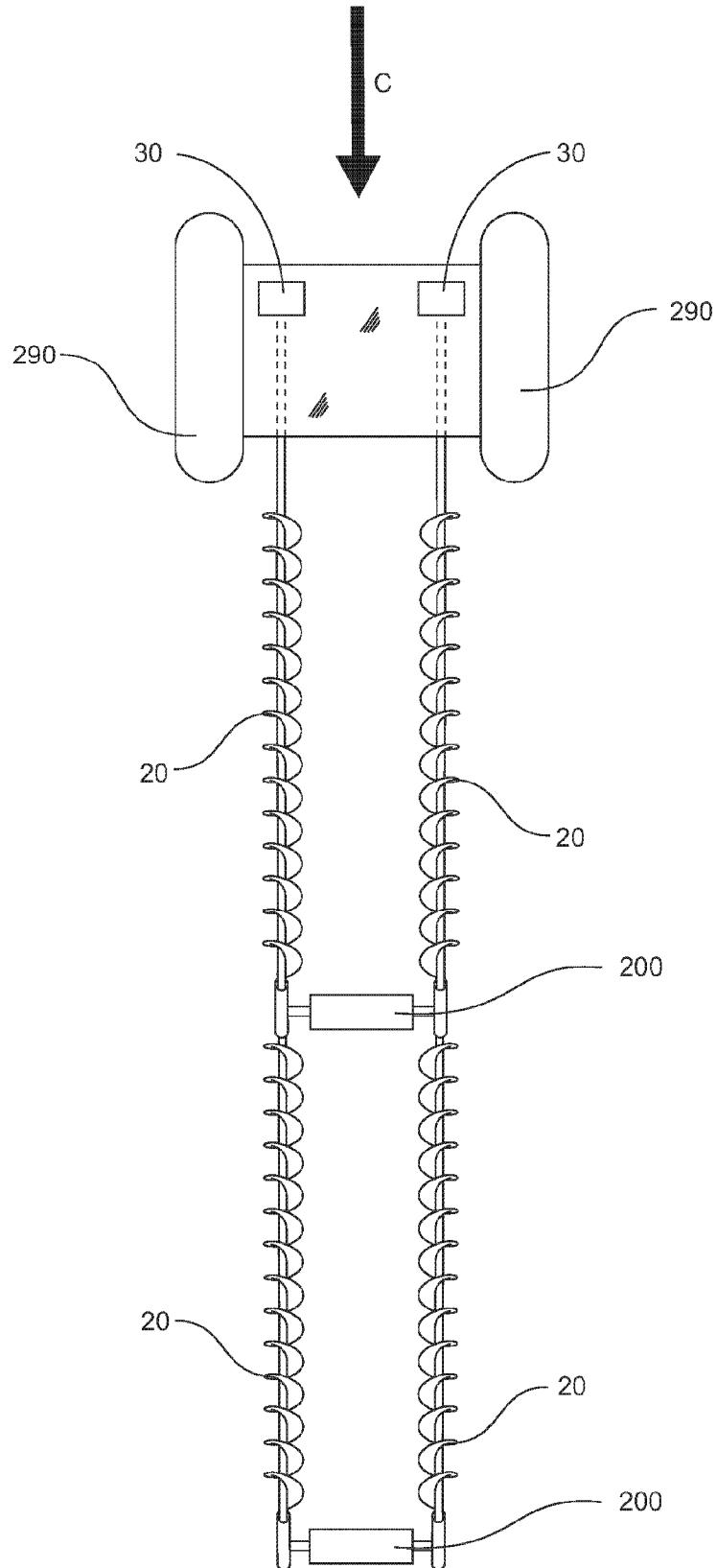


Fig. 7B

12 / 19

**Fig. 8**

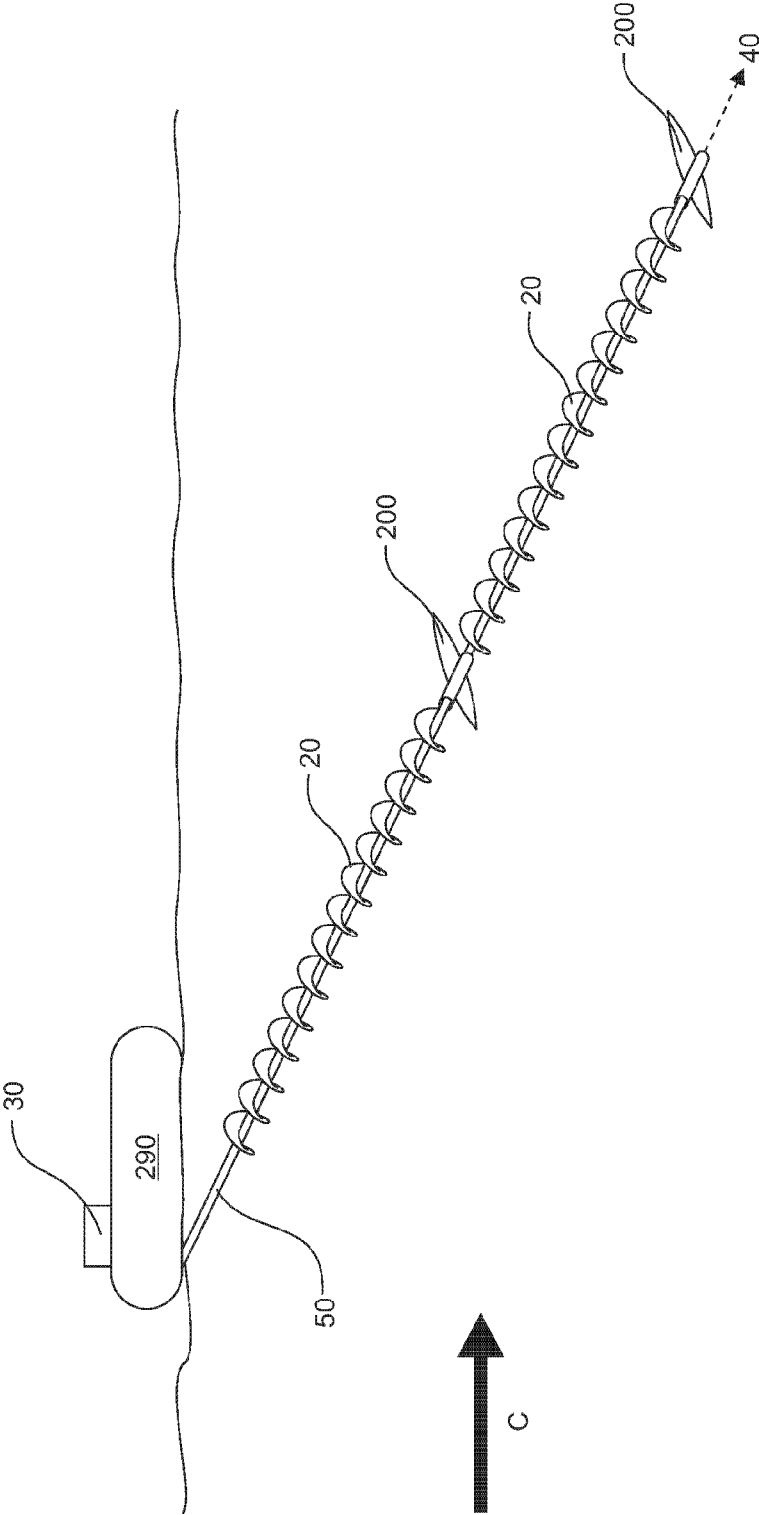
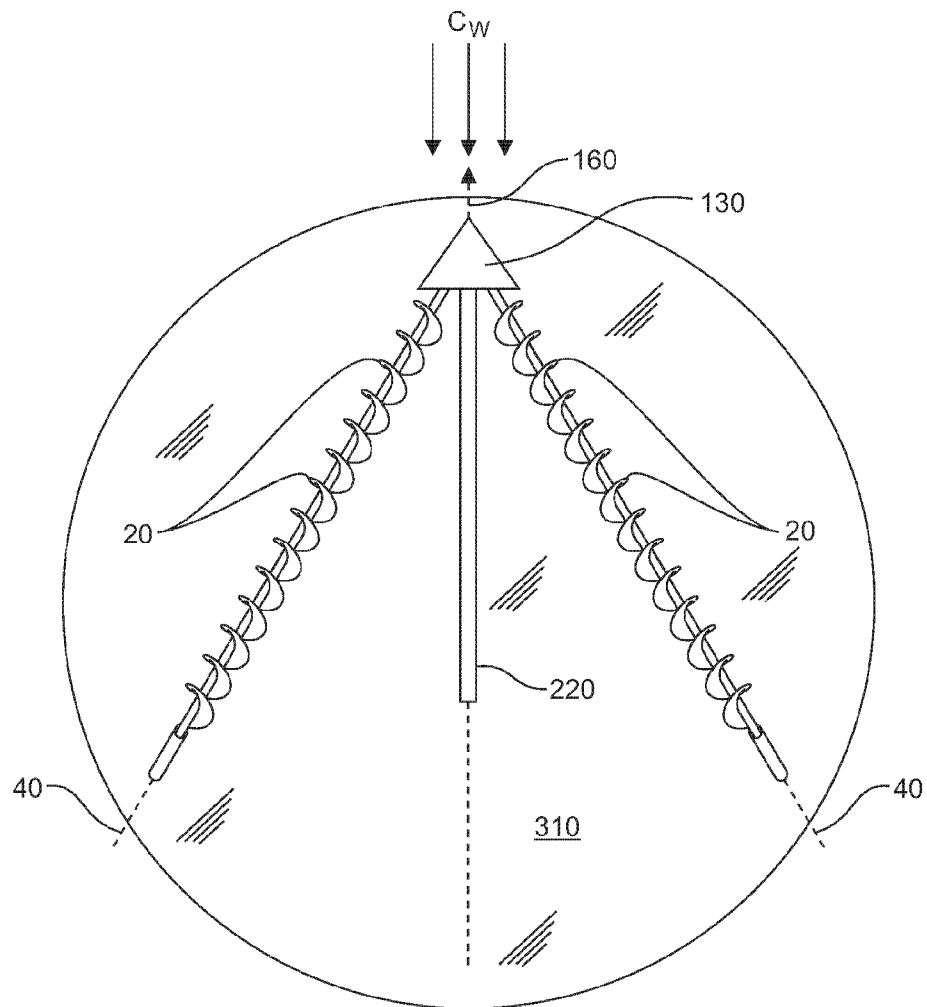


Fig. 9

**Fig. 10**

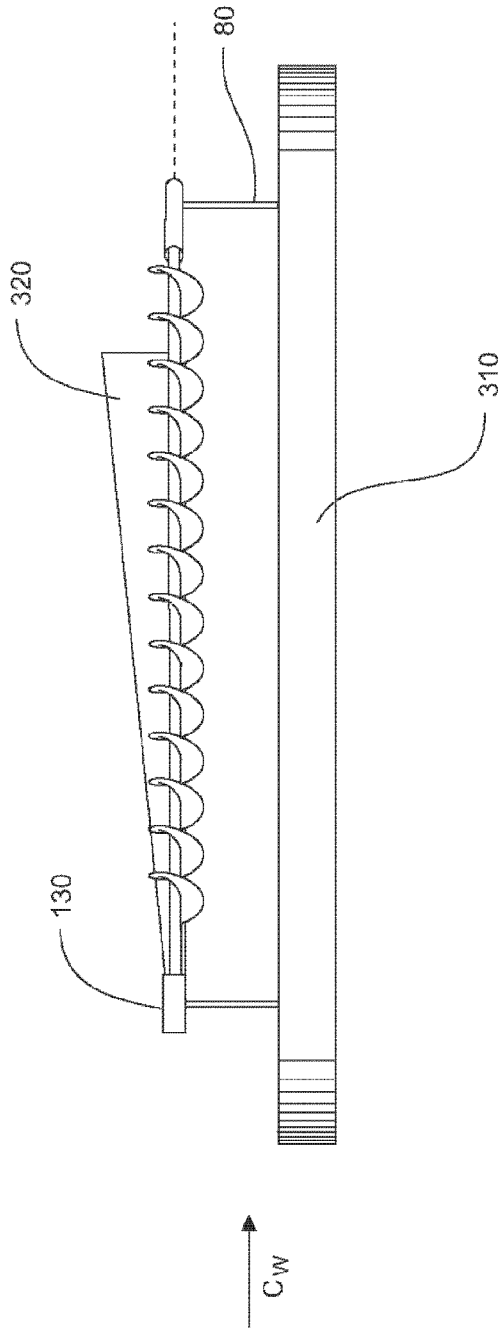
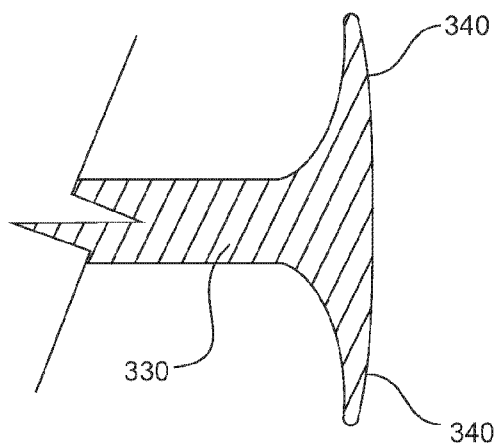
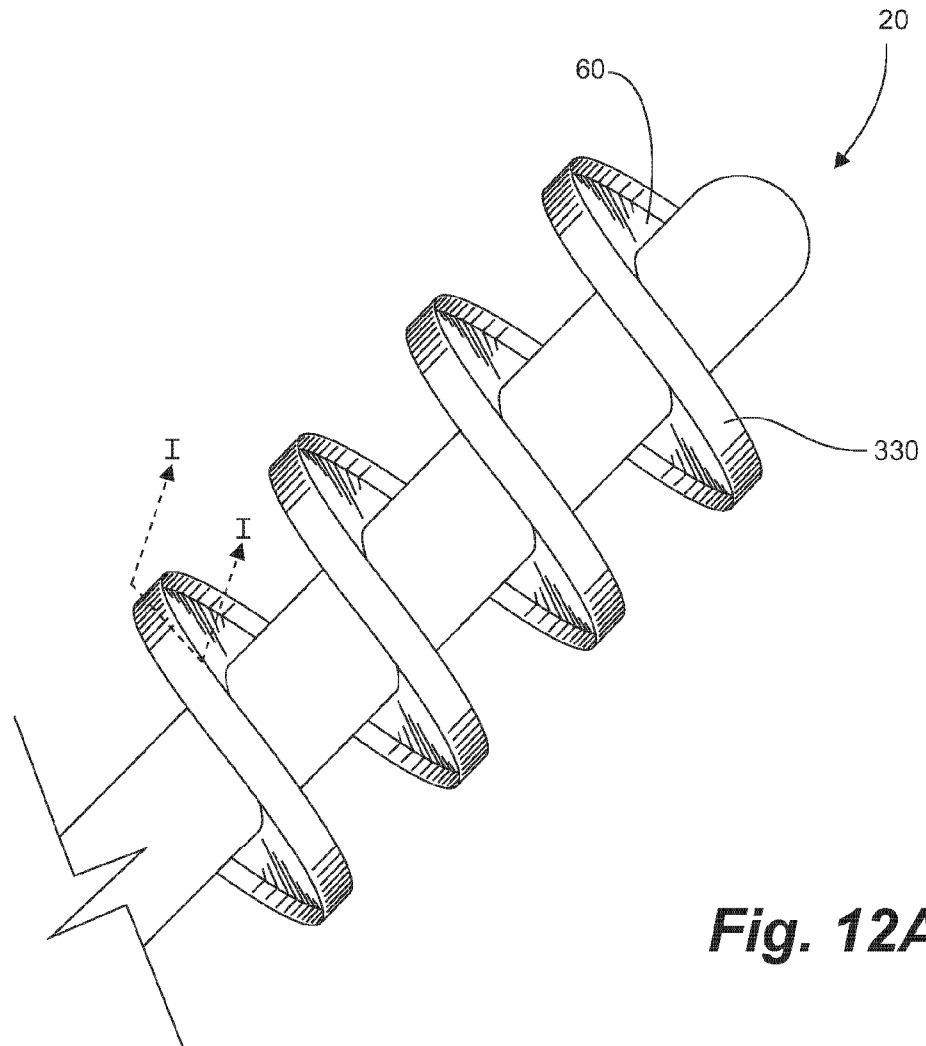
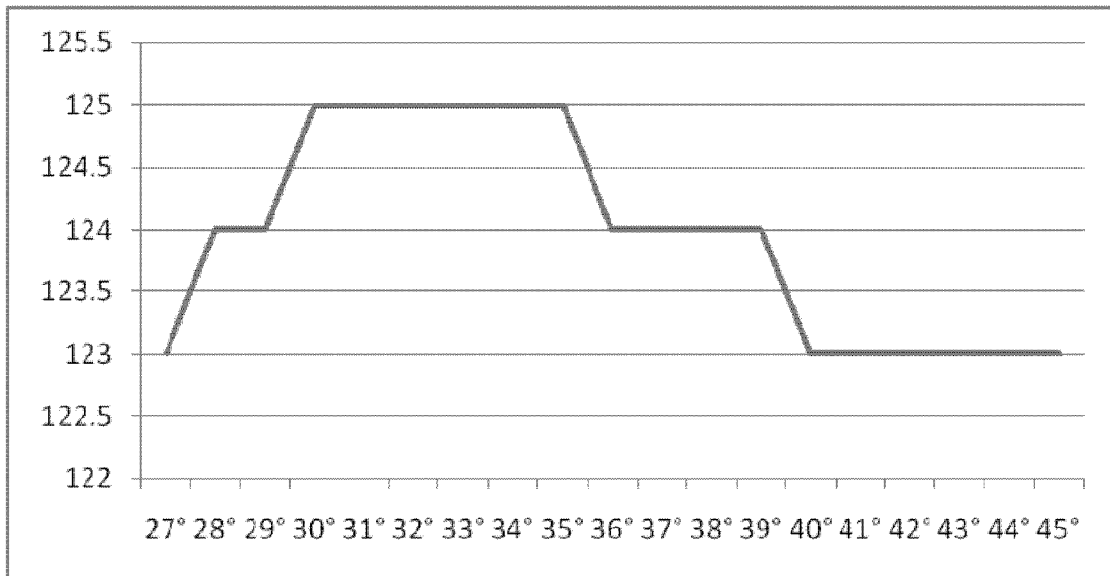
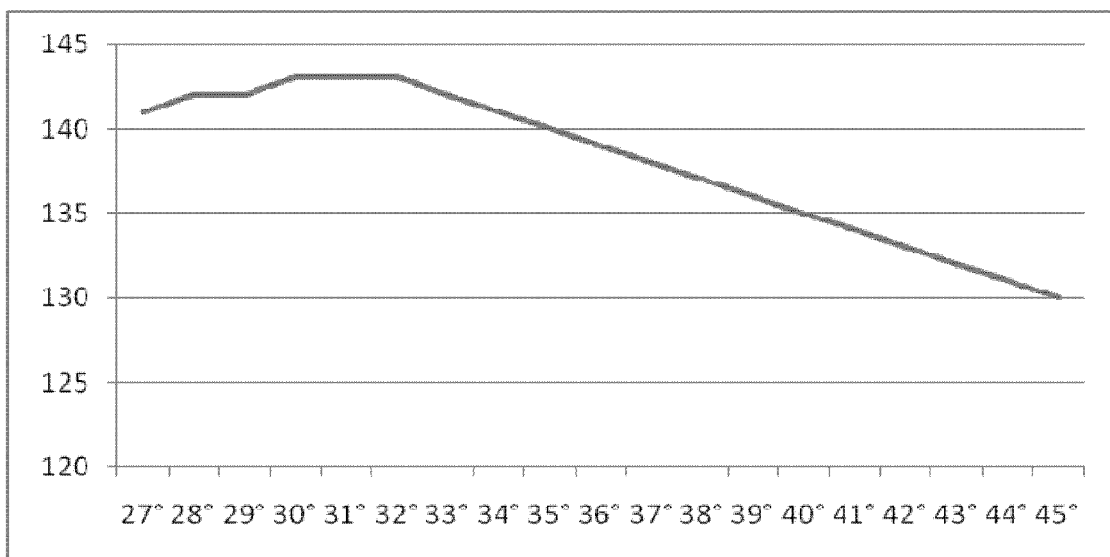
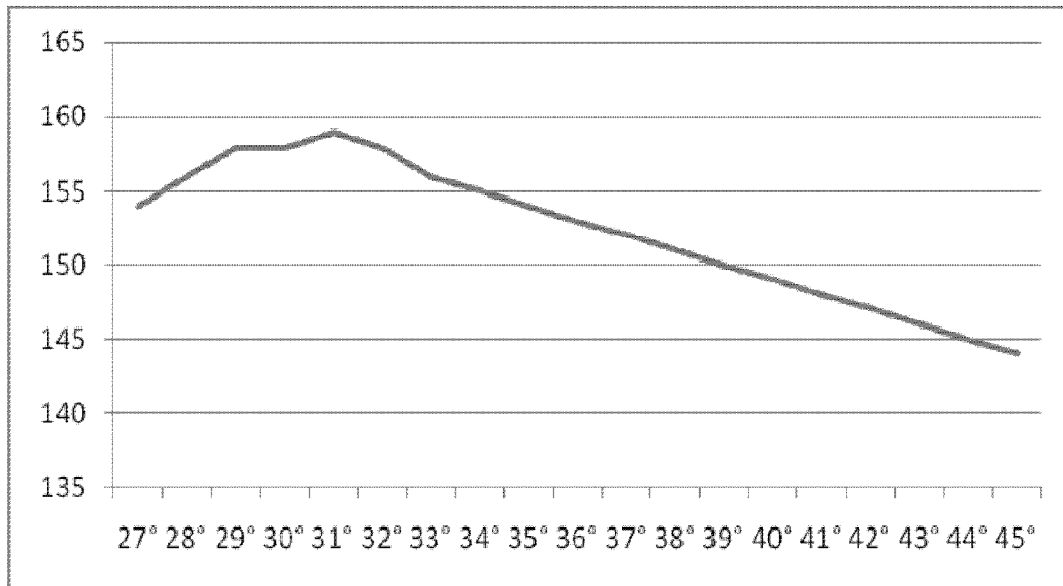
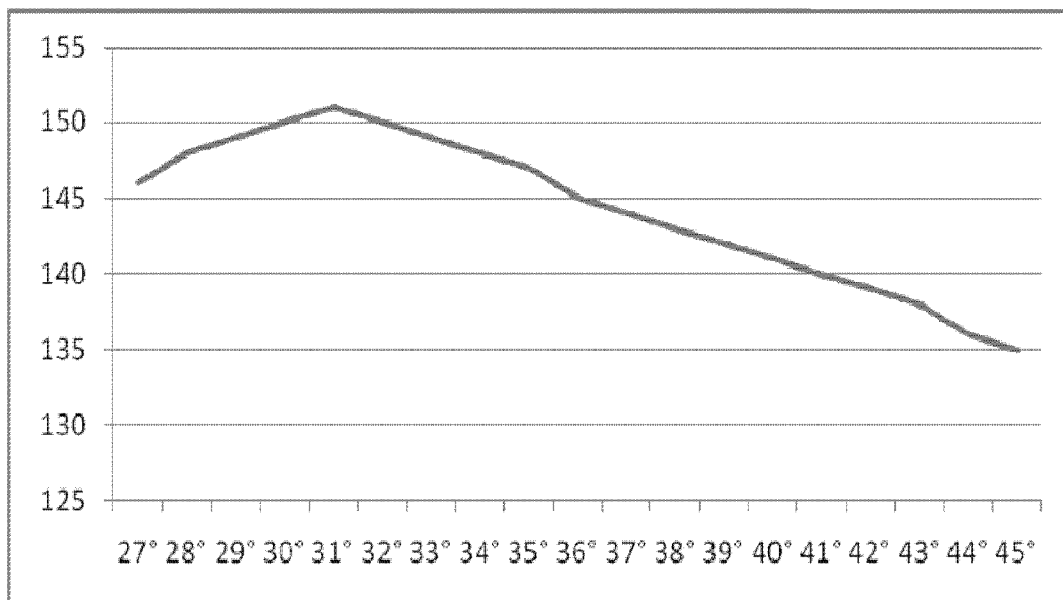


Fig. 11

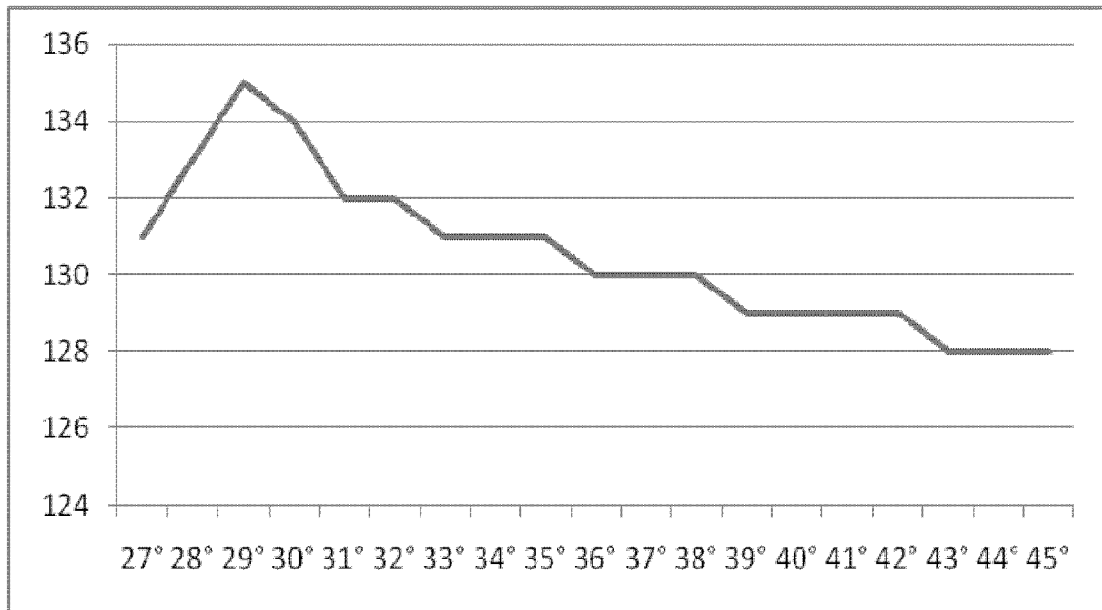
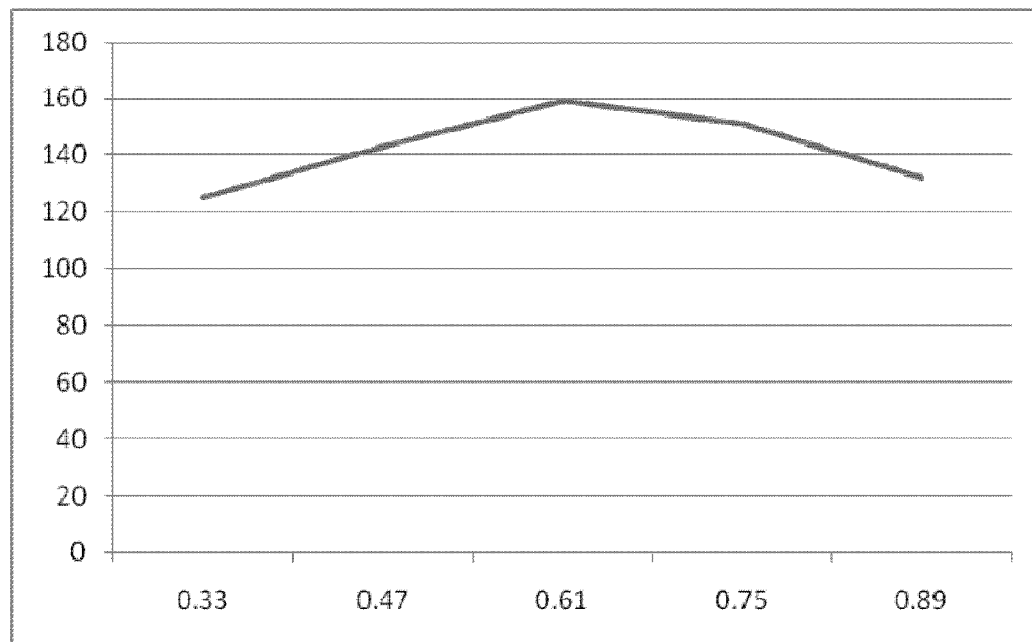


17 / 19

**Fig. 13A****Fig. 13B**

**Fig. 13C****Fig. 13D**

19 / 19

**Fig. 13E****Fig. 13F**

SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING ELECTRICAL POWER FROM A FLOWING CURRENT OF FLUID

FIELD OF THE INVENTION

Embodiments of the invention relate to the generation of electrical power from a fluid having a current flowing in a direction. More particularly, embodiments of the invention relate to a system having a helical turbine positioned in the flowing current and oriented at an angle relative to the direction of the flowing current.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Generating electrical power from mechanical energy is a type of alternate energy that is commonly found in locations where electrical energy can be generated from currents of flowing fluids, such as water or air. Examples include the generation of electricity by hydro-electric dams and wind turbines.

Typically, a system for generating electricity from flowing fluids has a turbine that is operatively connected to a generator by a rotatable shaft or flexible cable. The turbine is often placed within the current of the flowing fluid, such as water or wind and as the current flows or passes by the turbine, the turbine is caused to rotate. The rotational movement of the turbine is mechanically transferred to the generator through the rotatable shaft or flexible cable where the mechanical energy can be converted into electrical energy.

1 Electrical energy generated can then be transferred to a commercial
2 power grid, can be transferred directly to electrically powered equipment or can be
3 stored in batteries for future use.

4 It is known to have multiple turbines operatively connected to a single
5 generator or have multiple turbines each operatively connected to its own generator
6 for generating electrical power.

7 Hydro-electric generators typically have a submerged or semi-
8 submerged turbine, such as a propeller, that is placed within a flowing body of water
9 and are usually oriented to be directly in line with the direction of flow of the water or
10 current. That is, a rotational axis of the turbine is substantially parallel and in-line
11 with the direction of flow of the current.

12 Rotors having helical surfaces are known for generating power from
13 the flow of water. US Patent 1,371,836 to Antz discloses a rotor positioned within a
14 stream to assume an oblique position with relation to the direction of flow. The rotor
15 has a plurality of vanes or blades spaced apart from one another along a shaft,
16 providing a plurality of passages between each of them for permitting water to flow
17 around the rotatable shaft. International Published Patent Application WO
18 2004/067957 A1 to Eielsen (Eielsen '957) discloses a screw turbine device having a
19 single start helical blade rotatable about a central axis. Eielsen '957 teaches that an
20 angle between the direction of the flow of the current relative to the central axis (or
21 axis of rotation of the turbine) must be approximately equal to that of the pitch angle,
22 being the angle of the outer edge of the helical blade relative to the central axis.

1 International Published Patent Application WO 2006/059094 A1 to
2 Bowie discloses an apparatus for generating power from a flowing fluid, such as
3 from water or wind. Bowie's apparatus has one or more helical blade sections held
4 in position within a current by cables or other anchoring means and oriented such
5 that an angle between the axis of rotation of the helical blade and the direction of
6 the flow of the fluid is preferably kept less than 30 degrees. International Published
7 Patent Application WO 2009/093909 A1 to Eielsen (Eielsen '909) teaches the
8 turbine screw device of Eielsen '957, except for having two helical screws adjacent
9 one another for improved utilization of the flowing water.

10 Similarly, windmills typically have a turbine which rotates about a
11 longitudinal axis (or axis of rotation) in response to a wind blowing or passing
12 thereby. The rotational movement of the turbine is mechanically transferred to a
13 generator by a rotatable shaft for producing electrical energy. Certain prior art
14 windmills have a nacelle housing a rotor, rotatable shaft, and generator therein.
15 Other prior art windmills have an extended rotatable shaft that operatively connects
16 the turbine with a generator that is spaced away therefrom.

17 Typically, windmills are classified according to the orientation of
18 turbine's axis of rotation. A windmill having a horizontal axis of rotation is more
19 commonly known as a HAWT (horizontal axis wind turbine) while a windmill having
20 a vertical axis of rotation is known as VAWT (vertical axis wind turbine). HAWT's
21 are typically characterized by the axis of rotation or longitudinal axis being oriented
22 to be parallel or in line with the direction of the wind while VAWT's are typically

1 characterized by the longitudinal axis of the turbine being oriented to be
2 perpendicular to the direction of the wind.

3 VAWT's can further be classified into two main categories: 1) the
4 Darrieus type windmill (more commonly known as egg-beater turbines) which
5 consists of a central vertical tower having two or more curved rotor blades; and 2)
6 the Savonius type windmill, which are drag type wind turbines having two or more
7 scoops, such as those used in anemometers, radially extending from a central
8 vertical tower. A giromill is a sub-type of the Darrieus windmill having straight
9 planar rotor blades instead of curved blades, and the twisted Savonius windmill is a
10 modified Savonius windmill having long helical scoops instead of smaller scoops.

11 GB Patent Application GB 2,057,584 to Burgdorf discloses a variation
12 of the twisted Savonius windmill, having at least one double start helical turbine.
13 Burgdorf teaches that it is important that the axis of rotation of the helical turbine is
14 angled to the wind by 45° and that the pitch angle is of about 45° . Burgdorf teaches
15 that the direction of the flow of the current relative to the central axis must be
16 approximately equal to that of the pitch angle, as taught by Eielsen '957. However,
17 Burgdorf specifically teaches that the angle is 45°

18 It appears that there is still room for higher efficiency utilization of rotor
19 turbines and a need for a system capable of use in tidal, wind and uni-directional
20 flow environments.

SUMMARY OF THE INVENTION

Generally, a system is provided for generating electrical energy from a current and can have at least one helical turbine operatively, oriented at an operational angle to the current and connected to a generator, such as by a rotatable shaft or flexible cable. The helical turbine is placed within the flowing current, the resulting rotational movement being mechanically transferred to the generator for converting the fluid energy into electrical energy.

In an embodiment of a tidal system, a buoyant structure, having one or more helical turbines secured at the operative angle, is aligned in the current. A pair of turbines, arranged in a substantially horizontal plane and in a V-shape, each at the operative angle from a neutral centerline, provides symmetry and counteracts reactive torque. Control surfaces, such as a keel, elevators and ailerons maintain the structure in about a horizontal plane. Anchors extending from the keel maintain the structure in place without adversely affecting the positioning within the horizontal plane. In other embodiments, the anchors can be used to raise and lower the structure. Anchor lines, such as cables, can extend between the anchor device on the floor of the body of water, through guides along the keel, to winches atop the structure. Dispensing of anchor line enables raising of the system to surface, and rewinding the anchor line draws the buoyant structure down into the current. Multiple systems, each having pairs of turbines, can be arranged in a farm or array, anchor points on the floor being shared where possible.

In an embodiment of a substantially uni-directional ocean current environment, a pair of turbines can depend downwardly from generators supported

1 on a floating platform or barge. A pair of turbines is supported side-by-side in a
2 structure, including control surfaces such as elevators. As the current varies, the
3 elevators counteract the turbines movement for maintaining the turbine at the
4 operational angle.

5 In a wind embodiment, buoyancy and anchoring are not factors, while
6 variable direction of the wind is a greater factor. The structure supporting the
7 turbines is rotatable, and can be freely rotatable to orient the turbines at the
8 operational angle. In an embodiment having a pair of helical turbines arranged in a
9 V-shape on a freely rotating base, the shape inherently orients the turbines at the
10 operational angle. The reaction of changes in wind direction may be aided using a
11 rudder or wind vane.

12 The electrical energy produced by the generator can then be
13 transferred or connected to a commercially available electrical grid or storage
14 facilities by typical transmission lines.

15 In a broad aspect of the invention, a system is provided for generating
16 electrical power from a body of fluid having a current flowing in a direction
17 comprising at least one helical turbine rotatable about a longitudinal axis. At least
18 one generator is operatively connected to the at least one helical turbine for
19 converting rotation of the turbine into electrical power. A structure supports the at
20 least one helical turbine for maintaining an operative angle between the longitudinal
21 axis and the direction of the current. In an embodiment the structure includes a pair
22 of turbines arranged in a V-shape converging at the generators.

1 In a wind embodiment, the V-shape arrangement is freely rotatable on
2 a base for orienting into the current of the wind. In a tidal arrangement in a body of
3 water, the structure is substantially horizontal and the V-shape includes stabilizing
4 members connecting the turbines and supporting control surfaces including a keel
5 along the direction of the current. Elevators and ailerons maintain the structure in
6 the horizontal plane. In an embodiment for a uni-directional current in a body of
7 water, two or more substantially parallel turbines are supported on a floating
8 platform and connect at generators at the platform. The turbines extend into the
9 current at the operative angle. Control surfaces disposed along the turbines maintain
10 the system at the operative angle.

11 In another broad aspect, a system is provided for generating electrical
12 power from a body of fluid having a current flowing in a direction comprising at least
13 one helical turbine rotatable about a longitudinal axis. At least one generator is
14 operatively connected to the at least one helical turbine for converting rotation of the
15 turbine into electrical power. A structure supports the at least one helical turbine at
16 maintaining an optimized and operative angle between the longitudinal axis and the
17 direction of the current of about 29° to about 32°. Further, the turbine have a blade
18 extending along a length thereof and have an optimized pitch ratio in the range of
19 about 0.5 to about 0.75.

20

21

1 BRIEF DESCRIPTION OF THE FIGURES

2 Figure 1 is a schematic representation of an embodiment of the
3 present invention, illustrating a single start helical rotor operatively connected to a
4 generator by a rotatable shaft, the helical rotor being angularly oriented relative to a
5 direction of flowing fluid;

6 Figure 2A is a schematic representation of a helical turbine having it
7 axis of rotation directly in line with and parallel to the direction of a flowing current
8 and where on the helical turbine water imparts energy to turn the turbine;

9 Figure 2B is a schematic representation of a helical turbine having its
10 axis of rotation perpendicular to the direction of a flowing current and where on the
11 helical turbine water imparts energy to turn the turbine;

12 Figure 2C is a schematic representation of an embodiment of the
13 present invention, illustrating a helical turbine that is angularly oriented relative to
14 the direction of a flowing current and where on the helical turbine water imparts
15 energy to turn the turbine;

16 Figure 3 is a plan schematic representation of an embodiment of the
17 present invention as applied in a river environment, illustrating a helical turbine
18 angularly oriented relative to a direction of the flowing river, the helical turbine being
19 operatively connected to a surface generator by a rotatable shaft;

20 Figure 4 is a side schematic representation of the embodiment in
21 accordance with Fig. 3, illustrating supports for anchoring the embodiment to the
22 riverbed;

1 Figure 5 is a side schematic representation of an embodiment of the
2 present invention as applied to a river environment, illustrating a helical turbine and
3 a submerged generator supported on a frame laying on the riverbed, the
4 embodiment being connected to a power grid by a conventional electric
5 transmission line;

6 Figure 6A is a plan schematic representation of an tidal embodiment
7 illustrating a generator housing having a pair of helical turbines extending therefrom,
8 each of the turbines operatively connected to a generator housed within the housing
9 by a rotatable shaft, a keel extending away from the housing and one or more
10 laterally extending stabilization members connecting the two helical turbines to one
11 another at the operative angle;

12 Figure 6B is a plan schematic view of a farm or array of the paired
13 turbine tidal embodiment of Fig. 6A;

14 Figure 7A is a side schematic representative of the embodiment in
15 accordance to Fig. 6A, illustrating two cables running through the keel for anchoring
16 and positioning the system within the current and a hydroplane at opposing ends of
17 the embodiment;

18 Figures 7B and 7C are end view of implementations of ailerons on the
19 tidal structure of Fig. 7A having a vertical sensor for maintaining the structure in a
20 horizontal plane (Fig. 7B) and reacting to correct variance from the horizontal plane
21 (Fig. 7C);

22 Figure 8 is a plan schematic representation of an embodiment of the
23 present invention as applied in an oceanic environment, illustrating a floating barge

1 having two pontoons for supporting two helical turbines, each of the helical turbines
2 operatively connected to a generator by a rotatable shaft, and a hydroplane
3 extending between the two helical turbines;

4 Figure 9 is a side schematic representation of the embodiment in
5 accordance to Fig. 8;

6 Figure 10 is plan schematic representation of an embodiment of the
7 present invention as applied in a wind environment, illustrating a rotatable base for
8 supporting at least two helical turbines operatively connected to at least one
9 generator housed within a generator housing and a rudder;

10 Figure 11 is side schematic representation of the embodiment in
11 accordance with Fig. 10, illustrating supports for positioning the helical turbines and
12 at least one generator above the rotatable base and within a wind current;

13 Figure 12A is a perspective schematic representation of a helicoid
14 blade having outer edges;

15 Figure 12B is a cross-sectional view, along the lines I-I, of the outer
16 edge of the helicoid blade having arcuate winglets in accordance with Fig. 12A; and

17 Figures 13A through 13E are charts illustrating test results for rates of
18 rotation versus operative angle for 9 inch (23 cm) diameter turbines having pitches of
19 3, 4.25, 5.5, 6.75 and 8 inches (8, 11, 14, 17 and 20.5 cm) respectively; and

20 Figure 13F is a chart illustrating test results for rates of rotation versus
21 various pitch ratios.

22

1 DESCRIPTION OF EMBODIMENTS OF THE INVENTION

2 A system is disclosed for generating electrical power or electricity
3 using one or more helical rotors or turbines subject to currents in a body of fluid
4 such as water or the air. Rotation of the turbine converts the kinetic energy of the
5 flowing fluid into electrical power or electricity. In an embodiment, the system can
6 comprise a turbine operatively connected to a generator, such as direct connection,
7 shaft or flexible cable. The turbine is placed within the flowing current and caused
8 to rotate by the fluid flowing thereby.

9 As illustrated schematically in Fig. 1, an embodiment of a turbine
10 system 10 is provided for generating electrical energy or power from a flowing
11 current C, such as water or air. The system 10 comprises at least one helical
12 turbine 20, such as a screw or auger, placed or positioned within the current C and
13 operatively connected to a generator 30. The turbine 20 is positioned such that an
14 axis of rotation or longitudinal axis 40 of the turbine 20 is oriented to be angularly
15 offset or non-parallel to a direction of the flowing current C. That is, an operative
16 angle α between the direction of the flowing current C and the longitudinal axis 40 of
17 the helical turbine 20 is between the range of 0 and 90 degrees (i.e. $0 < \alpha < 90$).

18 The flow of the current passing by the turbine 20 causes rotational
19 movement of the helical turbine 20. In an embodiment, the rotational movement of
20 the helical turbine 20 can be mechanically transferred to the generator 30, such as
21 through a flexible cable or rotatable shaft 50.

Applicant believes that successful, optimal performance of a helical turbine is dependent on factors including the available surface area for exposure to a current passing thereby, the operative angle and a pitch ratio.

Elements related to available surface area for exposure can include the length of the turbine, the outer diameter of the turbine, the inner diameter of the turbine, the pitch of the helicoid blade, and the number of turns or twists of the helicoid blade.

Applicant believes that increasing amounts of surface area of the turbine exposed to the current C, effects the force acting thereon for rotating the helical turbine about its longitudinal axis. The amount of surface area can be varied by varying a pitch of the turbine.

With reference to Figs. 2A to 2C, the helical turbine 20 can comprise a shaft 55 of a length L having at least one helicoid blade 60 extending along the entire length of the shaft 55. The at least one helicoid blade 60 defines an outer diameter OD and a pitch P, the length of one full twist or turn of the helicoid blade 60. Each twist or turn of the helicoid blade 60 presents a surface area 70 for exposure to the current C. The relationship between the pitch ratio PR and the outer diameter OD can be defined as a pitch ratio PR, such that $PR = P / OD$.

Non-optimal arrangements of helical turbines are shown in Figs. 2A and 2B. In Fig. 2A, a helical turbine 20 having its longitudinal axis 40 positioned to be in line with and/or substantially parallel with the direction of the current C, results in a leading twist 60A of the helicoid blade 60 having the greatest surface area 70A exposed to the current C, while subsequent turns 60B, 60B of subsequent twists

1 have a lesser extent of their surface area 70B,70B exposed. Accordingly, a total
2 maximum amount of available surface of the helicoid blade 60 is not being fully
3 utilized to rotate the turbine 20. In Fig. 2B, a helical turbine 20 with its longitudinal
4 axis 40 substantially perpendicular to the direction of the current C causes the
5 current C to flow or pass by the turbine 60 on either thereof, with cancelling forces
6 resulting providing little impetus on the helical turbine 20 to rotate about its
7 longitudinal axis 40.

8 As illustrated in Fig. 2C, Applicant believes that the highest rate of
9 rotation of the helical turbine 20 can be generated with optimal amounts of surface
10 area 70 of the helicoid blade 60 exposed to the current C. This can be achieved
11 when the turbine 20 is oriented to be angularly offset relative to the direction of the
12 current C. That is, when the angle α between the longitudinal axis 40 and the
13 direction of the current C is greater than about zero degrees, but less than about 90
14 degrees, the amount of surface area 70 is exposed to the current C is greater than
15 as opposed to when the angle between the longitudinal axis 40 and the direction of
16 the current C is either about zero degrees or 90 degrees.

17 For example, Applicant conducted several tests using several different
18 helical turbines. Each helical turbine had substantially the same length L (of about 6
19 feet (1.8m)) and substantially the same outer diameter OD (of about 9 inches
20 (22.9cm)), and only differed in the pitch P. The first helical turbine had a pitch of
21 about 3 inches (8cm) for a corresponding a pitch ratio of about 0.33. The second
22 turbine had a pitch of about 4 ¼ inches (11cm) and a corresponding pitch ratio of
23 about 0.47. The third turbine had a pitch of about 5 ½ inches (14cm) and a pitch

ratio of about 0.61. The fourth helical turbine had a pitch of about 6 $\frac{3}{4}$ inches (17cm) and a pitch ratio of about 0.75. The fifth and last helical turbine had a pitch of about 8 inches (20.5 cm) for a pitch ratio of about 0.89.

Each helical turbine was operatively connected to a means for measuring the rate of rotation thereof, such as the DT 6234B RPM tachometer (available from Hanada, CN) and was placed in a concrete irrigation canal having a current of water and a sufficient depth of about 18 inches (46 cm) deep flowing therethrough. Each helical turbine was positioned in the flowing current and oriented such that the angle α between the longitudinal axis and the direction of the current was greater than zero degrees but less than 90 degrees. The rates of rotation (in rotations per minute or rpm) of each of the helical turbines, at differing angles, were recorded and are presented in Table 1 and Figs. 13A to 13E below. The flow rate of the current flowing through the irrigation canal remained substantially constant throughout the testing.

TABLE 1 – RATE OF ROTATION (in rpm)

PITCH (inches)	PITCH RATIO	ANGULAR ORIENTATION RELATIVE TO CURRENT DIRECTION									
		27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°	36°
3	0.33	123	124	124	125	125	125	125	125	125	124
4.25	0.47	141	142	142	143	143	143	142	141	140	139
5.5	0.61	154	156	158	158	159	158	156	155	154	153
6.75	0.75	146	148	149	150	151	150	149	148	147	145
8	0.89	131	133	135	134	132	132	131	131	131	130

PITCH (inches)	PITCH RATIO	ANGULAR ORIENTATION RELATIVE TO CURRENT DIRECTION									
		37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°	45°	
3	0.33	124	124	124	123	123	123	123	123	123	
4.25	0.47	138	137	136	135	134	133	132	131	130	
5.5	0.61	152	151	150	149	148	147	146	145	144	
6.75	0.75	144	143	142	141	140	139	138	136	135	
8	0.89	130	130	129	129	129	129	128	128	128	

1 As shown in Fig. 13A and with reference to Table 1, for a helical screw
2 of 6 feet (1.8m) in length, having an outer diameter of about 9 inches (23cm) and a
3 pitch of about 3 inches (8cm) (PR 0.33), the highest rate of rotation of the turbine
4 was observed to be about 125 rpm. This sub-optimal rate of rotation occurred when
5 the angle α between the longitudinal axis 40 and the direction of the current C was
6 between the range of about 30° and about 35°.

7 As shown in Fig. 13B and with reference to Table 1, for a helical screw
8 of 6 feet (1.8m) in length, having an outer diameter of about 9 inches (23cm) and a
9 pitch of about 4 ¼ inches (11cm) (PR 0.47), the highest rate of rotation of the
10 turbine was observed to be about 143 rpm which occurred when the angle α
11 between the longitudinal axis 40 and the direction of the current C was between the
12 range of about 30° and about 32°.

13 As shown in Fig. 13C and with reference to Table 1, for a helical
14 screw of 6 feet (1.8m) in length, having an outer diameter of 9 inches (23cm) and a
15 pitch of about 5 ½ inches (14 cm) (PR 0.61), the highest rate of rotation of the
16 turbine was observed to be about 159 rpm, occurring when the angle α between the
17 longitudinal axis 40 and the direction of the current C was about 31°. The average
18 rate of rotation between the range of about 29° and about 32° was about 158 rpm.

19 As shown in Fig. 13D and with reference to Table 1, for a helical
20 screw of 6 feet (1.8m) in length, having an outer diameter of about 9 inches (23cm)
21 and a pitch of about 6 ¾ inches (17cm) (PR 0.75), the highest rate of rotation of the
22 turbine was observed to be about 151, occurring when the angle α between the

1 longitudinal axis 40 and the direction of the current C was about 31°. The average
2 rate of rotation between the range of about 30° and about 32° was about 150 rpm.

3 As shown in Fig. 13E and with reference to Table 1, for a helical screw
4 of 6 feet (1.8m) in length, having an outer diameter of about 9 inches (23cm) and a
5 pitch of about 8 inches (20.5cm) (PR 0.89), the highest rate of rotation was
6 observed to be about a sub-optimal 135 rpm, when the angle α between the
7 longitudinal axis 40 and the direction of the current C was about 29°. The average
8 rate of rotation between the range of about 28° and about 30° was about 134 rpm.

9 With references to Table 1, and Figs. 13A to 13E, the rate of rotation
10 of a helical turbine, regardless of the pitch, appears to be the greatest in the range
11 of about 29° to about 32°. That is the optimum angle for providing the highest rates
12 of rotation is about 29° to about 32°.

13 Applicant further believes that given a constant length L of a helical
14 turbine, as one increases the number of turns or twists of the helicoid blade (i.e.
15 decrease the pitch P), the total surface area of the helicoid blade that is exposed to
16 the current increases and thus provides greater efficiency of rotation.

17 Fig. 13F illustrates the rate of rotation of the same five helical turbines
18 as above, placed at a operative angle of about 31°. As shown, the highest rate of
19 rotation was observed to be at about 158 rpm with the helical turbine having a pitch
20 ratio of about 0.6. The rates of rotation were all higher than about 140 rpm for the
21 turbines having a pitch ratio between about 0.5 and about 0.75.

22

RIVER EMBODIMENT

With reference to Figs. 3 and 4, an embodiment of the present invention for application in a river environment is illustrated. As shown, the helical turbine 20 can have supports 80 for positioning the turbine 20 within a river current C_R and orienting the longitudinal axis 40 of the turbine 20 to be angularly offset relative to the direction of the current C_R . The turbine 20 is operatively connected to a first end 90 of the rotatable shaft 50 while a second opposite end 100 of the rotatable shaft is operatively connected to the generator 30 located onshore.

As the direction of the flow of the river is substantially constant at a particular location along the riverbank, the angular orientation of the longitudinal axis 40 will not likely change and thus would not likely require periodic alignment of the turbine 20. Thus, the supports 80 can extend away from the turbine 20 and permanently anchor directly to the riverbed.

As shown in Fig. 5, and in another embodiment of a river application, the helical turbine 20, rotatable shaft 50 and generator can be supported in a frame 110 which can be positioned to rest on top of the riverbed B. The frame 110 can be oriented to cause the longitudinal axis 40 to be angular oriented relative to the direction of the current C_R . A person of ordinary skill in the art would understand that the generator should be a generator capable of being submerged underwater, such as a submerged generator 120. Typical electrical transmission lines 130 can connect the submerged generator 120 to an onshore electrical grid (not shown) and/or other storage facilities or devices (not shown).

OCEANIC OR TIDAL EMBODIMENTS

With references to Figs. 6A and 7A, embodiments of the present invention can be applied in offshore oceanic environments having either uni-directional flow or bi-directional tidal currents, such as coves, inlets and bays along a coastline or oceanic environments having ocean currents, such as the Gulf Stream. As shown, embodiments for applications in oceanic environments are similar to those embodiments in river applications. Embodiments can have first and second helical turbines 20A, 20B operatively connected to at least one generator or a generator 120,120 for each turbine 20,20, namely a first generator 120A and a second generator 120B.

Applicant notes that rotational movement of a single helical turbine 20 about its longitudinal axis 40 will have an associated reactive torque acting on the generator 20 and the structure supporting the generator 120 or generators 120,120, placing a rotating load thereon. Accordingly, embodiments of the invention can comprise a first helical turbine 20A rotatable about its longitudinal axis 40A in a first direction and a second helical turbine 20B rotatable about its longitudinal axis 40B in a second direction opposite the first direction. The opposite rotation of the second helical turbine 20B creates a balancing torque for substantially counteracting the reactive torque of the first helical turbine 20A.

In oceanic embodiments, several factors are considered including the buoyancy of the overall system and means for retaining the system in place. Structure is provided for supporting the at least one helical turbine 20 and

1 maintaining the operative angle between the longitudinal axis 40 and the direction of
2 the current C.

3 With reference to Fig. 6A, a submerged embodiment of the system 10
4 can have a two helical turbines 20A,20B arranged in a structure having a V-shape,
5 each positioned within the current C at an operative angle relative to the direction of
6 the current C, the angle being the angle between the longitudinal axis 40A,40B and
7 the direction of the current. Each of the two helical turbines is operatively
8 connected to a submerged generator 120 supported within a generator housing 130.
9 Submerged generators apply appropriate water lubricated seal technology as
10 known to skilled marine technicians. The structure comprises the helical turbines
11 20a,20b converging at the generators housing 130 and one or more horizontal
12 stabilizing members 180 extending between the helical turbines 20A, 20B.
13 Buoyancy is provided at the generator housing 130 and like balancing buoyancy
14 elsewhere in the structure, or at or adjacent distal ends of the helical turbines
15 20A,20B. A positive buoyancy is provided so that the system 10 floats to surface of
16 the body of water if not anchored.

17 Control surfaces are provided for engaging the current C and
18 maintaining the structure and at least one helical turbine 20 oriented in the current
19 for maintaining the operative angle. The control surfaces can include one or more
20 of keels, elevators and ailerons. The control surface are disposed for maintaining
21 the operative angle between the longitudinal axis 40,40 and the direction of the
22 current C, and the depths of the system 10 in the body of water C. The control
23 surfaces can be supported from the structure such adjacent the generator housing

130, the stabilizing members 180, or disposed along the helical turbines 20A,20B. Note that the stabilizing members 180 and control surfaces, as appropriate, enable rotation of the turbines relative thereto, such as through bearing collars or the like.

As shown in Figs. 6A and 7A, one control surface for maintaining the operative angle between the longitudinal axis 40,40 and the direction of the current, is a rudder or keel 170. The keel 170, equidistance between the two helical turbines 20A,20B, extends away from the generator housing 130 and is positioned at a the fixed operative angle relative to the longitudinal axis 40,40 of the turbines 20A,20B. The keel 170 can extend partially or fully along and between the helical turbines.

The system 10 can be anchored or tethered to the ocean floor by at least one cable 220. As shown, a pair of anchor lines such as cables 220,220 are each attached to the floor of the body of water using two anchoring devices at anchor points A,A. With reference to Fig. 6B, a farm or array of systems 10,10 ... can be provided, sharing anchors points A as convenient. The cables 220,220 extend from about a base of the keel, anchoring and stabilizing the system 10. The keel can be weighted along a base thereof for additional stability.

For raising and lowering the system 10, the cables 220,220 are attached to respective winches 230,230 supported on a top side of the keel 170. The cables can extend through conduits 240,240 through or adjacent the keel 170. The winches 230,230 increase or decrease the length of the cables 220,220 for permitting the system 10 to rise for retrieval or maintenance at surface or to lower or sink within a body of water for operations. The cable openings or conduits 240,240,

1 and respective anchoring lines 220,220, are spaced apart longitudinally along the
2 keel 170.

3 As the current C flows or passes by the keel 170, the keel 170 is
4 maintained in alignment with the current C. Accordingly, as the keel 170 is
5 positioned in a fixed relation to the longitudinal axis 40,40, the longitudinal axis
6 40,40 are also maintained at an angle relative to the direction of the current C. In
7 an embodiment, the fixed angle between the keel 170 and the longitudinal axis
8 40,40 of the turbines 20,20 is substantially the same as the angle between the
9 longitudinal axis and the direction of the current C.

10 In Figs. 6A and 7A and further control surfaces such as hydroplanes
11 or elevators assist in maintain the structure in a substantially horizontal plane. In
12 tidal embodiments, in this the current C flow alternates its direction, elevators 200
13 are provided fore and aft of the keel 170. As shown, elevators 200 can be
14 controlled or passively pivoted to provide respective and alternating bow and stern
15 behavior, a bow elevator tipping up to prevent diving and the stern elevator leveling
16 out. In embodiments, elevators 200 can be supported on or about the generator
17 housing 130 and at a distal end 210,210 of each of the two helical turbines 20A,20B
18 for further controlling any potential diving movement of the system 10.

19 With reference to Figs. 7B and 7C, further control surfaces can control
20 roll, comprising at least two ailerons 190,190 which can be fit to the structure, such
21 as at the stabilizing members 180 extending between the two helical turbines 20,20.
22 The ailerons 190,190 are oppositely actuatable to engage the current maintaining the
23 system 10 in a substantially consistent horizontal plane. A simple system, as

1 shown schematically in Fig. 7B illustrates a buoyancy device such as balloon 192.
2 Rolling action of the system 10 results in a counter-acting manipulation of the
3 ailerons (shown in an exaggerated movement) in Fig. 7C.

4 5 UNIDIRECTIONAL CURRENT

6 With reference to Figs. 8 and 9, a floating embodiment of the system
7 10 as applied to oceanic environments can include at least one helical turbine 20
8 supported on a a floating platform, barge or pontoons 290 floating on a surface of a
9 body of water. The pontoons 290 can support at least one generator above the
10 surface of the body of water and support the at least one helical turbine below the
11 surface of the water.

12 The helical turbines of opposing turns can be provided in pairs
13 20A,20B, again aiding in countering reactive torque. While a pair is shown, a
14 plurality of helical turbines 20, 20 ... can be provided along an extended structure
15 such as a barge or structure between floating platforms.

16 The pontoons 290 of the floating platform are positioned above a
17 flowing oceanic current for placing the at least one helical turbine within the current.
18 The floating platform is typically at anchor providing structure for orienting the
19 helical turbines inline with the current C. As shown, a pair of generators 30,30 and
20 a pair of helical turbines 20,20 are supported at or above the surface of the body of
21 water, the helical turbines 20,20 being parallel to one another and angled
22 downwardly from the floating platform and into the current at the operative angle.
23 One of more elevators 200,200 can be disposed along the two parallel helical

1 turbines 20,20. The elevators 200 counteract the lifting reaction of the current on
2 the helical turbines 20,20. Further, the elevators 200 can also extend between the
3 turbines 20,20 as part of the system structure and maintain the parallel relationship
4 therebetween. The elevator 200 may be passive or actuatable for maintaining the
5 operative angle of the longitudinal axis 40,40 of the helical turbines 20,20 and the
6 direction of the current C.

7 With references to Figs. 10 and 11, an embodiment of the invention
8 for application in a wind environment is illustrated. The system 10 includes a
9 structure having a freely rotatable base 310 for supporting at least one helical
10 turbine 20, the generator in housing 130 and controlling the at least one helical
11 turbine within a wind C_w .

12 As shown, two helical turbines 20,20 arranged in a V-shape are
13 supported by rigid supports 80 for elevating the two helical turbines 20,20 to a
14 height sufficient above the rotatable base 310 to place the turbines 20,20 within the
15 air stream or wind C_w . The helical turbines 20,20 are symmetrically arranged at the
16 operative angle relative to the direction of the wind C_w . The V-shape, having a
17 narrow leading edge, and freely rotatable base is expected to be self orienting.
18 Optionally a rudder 320 is supported on the base 310 and is positioned at a fixed
19 angle relative to the longitudinal axis 40,40 of the turbines 20,20. As the wind C_w
20 blows upon the V-shape, or rudder 320, the system 10 is maintained in alignment
21 with the wind C_w . Accordingly, as the rudder 320 is positioned in a fixed relation to
22 the longitudinal axis 40,40, the longitudinal axis 40,40 are also maintained at an
23 operative angle relative to the direction of the wind C_w .

1 In an embodiment and with reference to Figs. 12A and 12B, in an
2 embodiment, the helicoid blade 60 can have an outer edge 330 with at least one
3 arcuate winglets 340, similar to that of an upstanding, drag-reducing winglets at the
4 tip of current airplane wing technology. Applicant believes that the arcuate winglet
5 340 increases the effectiveness of the helicoid blade, increasing the rate of rotation
6 of the helical turbine 20. In an embodiment applied to oceanic environments having
7 bi-directional tidal currents, the outer edge 330 of the helicoid blade 60 can have
8 two arcuate winglets 340,340 extending in opposing directions.

9 Embodiments of the invention can also have buoyancy means for
10 achieving or changing a buoyancy of the system sufficient to the maintain the
11 system at an appropriate depth, safe from surface weather and optimized for
12 positioning the system at a depth for a particular current. Buoyancy means can be
13 of any type known in the industry, including buoyancy bladders and/or hydroplanes.

1 **THE EMBODIMENTS OF THE INVENTION IN WHICH AN**
2 **EXCLUSIVE PROPERTY OR PRIVILEGE IS CLAIMED ARE DEFINED AS**
3 **FOLLOWS:**

4
5 **We claim**

6 1. A system for generating electrical power from a body of fluid
7 having a current flowing in a direction comprising:

8 at least one helical turbine rotatable about a longitudinal axis;

9 at least one generator operatively connected to the at least one helical
10 turbine for converting rotation of the at least one helical turbine into electrical power;

11 a structure for supporting the at least one helical turbine and
12 maintaining an operative angle between the longitudinal axis and the direction of the
13 current.

14
15 2. The system of claim 1 wherein the at least one helical turbine
16 comprises one or more pairs of helical turbines each pair having:

17 a first helical turbine supported by the structure and rotatable about its
18 longitudinal axis in a first direction; and

19 a second helical turbine supported by the structure and rotatable
20 about its longitudinal axis in a second direction opposite the first direction.

21
22 3. The system of claim 1 further comprising control surfaces for
23 engaging the current and maintaining the structure and the at least one helical
24 turbine oriented in the current for maintaining the operative angle.

1 4. The system of claim 2 wherein the first and second helical
2 turbines are horizontal and angled laterally at the operative angle, from the
3 structure, arranged in a V-shape.

4
5 5. The system of claim 4 wherein the body of fluid is water and the
6 structure is buoyant.

7
8 6. The system of claim 5 further comprising a keel supported from
9 the structure for substantially aligning the structure with the direction of the current
10 for maintaining the first and second helical turbines at the operative angle.

11
12 7. The system of claim 6 further comprising two anchoring lines
13 extending from and spaced apart longitudinally along a base of the keel.

14
15 8. The system of claim 7 wherein each anchoring device
16 comprises:

17 an anchor and anchor lines extending from the anchor to the keel;

18 an anchor line conduit along the keel to the structure; and

19 a winch to dispense the anchor line to enable the buoyant structure to
20 rise to a surface of the body of water and to rewind the anchor line for lowering the
21 buoyant structure into the current.

1 9. The system of claim 5 further comprising an elevator for
2 engaging the current and maintaining the first and second helical turbines along a
3 substantially horizontal plane within the current.

4
5 10. The system of claim 9 further comprising ailerons for engaging
6 the current and maintaining the first and second helical turbines along the
7 substantially horizontal plane within the current.

8
9 11. The system of claim 5 wherein the structure further comprises
10 control surfaces for engaging the current and maintaining the structure and the at
11 least one helical turbine oriented in the current for maintaining the operative angle,
12 the control surfaces further comprising:

13 a keel supported from the structure for substantially aligning the
14 structure with the direction of the current for maintaining the first and second helical
15 turbines at the operative angle;

16 two anchoring devices extending from and spaced apart along the
17 base of the keel, each anchoring device comprising an anchor and anchor lines
18 extending from the anchor to the keel, an anchor line conduit along the keel to the
19 structure and a winch to dispense the anchor line to enable the buoyant structure to
20 rise to a surface of the body of water and to rewind the anchor line for drawing the
21 buoyant structure down into the current;

1 elevators fore and aft for engaging the current and maintaining the first
2 and second helical turbines along a substantially horizontal plane within the current;
3 and

4 ailerons for engaging the current and maintaining the first and second
5 helical turbines along the substantially horizontal plane within the current.

6
7 12. The system of claim 1 wherein the at least one helical turbine
8 comprises one or more pairs of helical turbines each pair having:

9 a first helical turbine supported by the structure and rotatable about its
10 longitudinal axis in a first direction and operatively connected to a first generator of
11 the at least one generator;

12 a second helical turbine supported by the structure and rotatable
13 about its longitudinal axis in a direction opposite the first direction the second helical
14 turbine and operatively connected to a second generator of the at least one
15 generator;

16 wherein the first and second generators are supported by the structure
17 and reactive torque by the first helical turbine is counteracted by reactive torque
18 generated by the second helical turbine.

19
20 13. The system of claim 1 further comprising a floating platform for
21 supporting the at least one generator above a surface of the body of fluid and
22 wherein

1 the at least one helical turbine is angled downwardly from the floating
2 platform and into the current at the operative angle.

3
4 14. The system of claim 13 wherein the at least one helical turbine
5 comprises one or more pairs of helical turbines each pair having:

6 a first helical turbine supported by the structure and rotatable about its
7 longitudinal axis in a first direction and operatively connected to a first generator of
8 the at least one generator; and

9 a second helical turbine supported by the structure and rotatable
10 about its longitudinal axis in a direction opposite the first direction the second helical
11 turbine and operatively connected to a second generator of the at least one
12 generator.

13
14 15. The system of claim 14 further comprising one or more
15 elevators disposed along the first and second helical turbines for engaging the
16 current and maintaining the first and second helical turbines along the operative
17 angle.

18
19 16. The system of any one of claims 1 to 15 wherein the at least
20 one generator is a generator for each of the at least one helical turbine.

1 17. The system of any one of claims 1 to 16, wherein the operative
2 angle between the longitudinal axis and the direction of the current is in the range of
3 about 29° to about 32°.

4
5 18. The system of claim 17 wherein the operative angle between
6 the longitudinal axis and the direction of the current is about 30°.

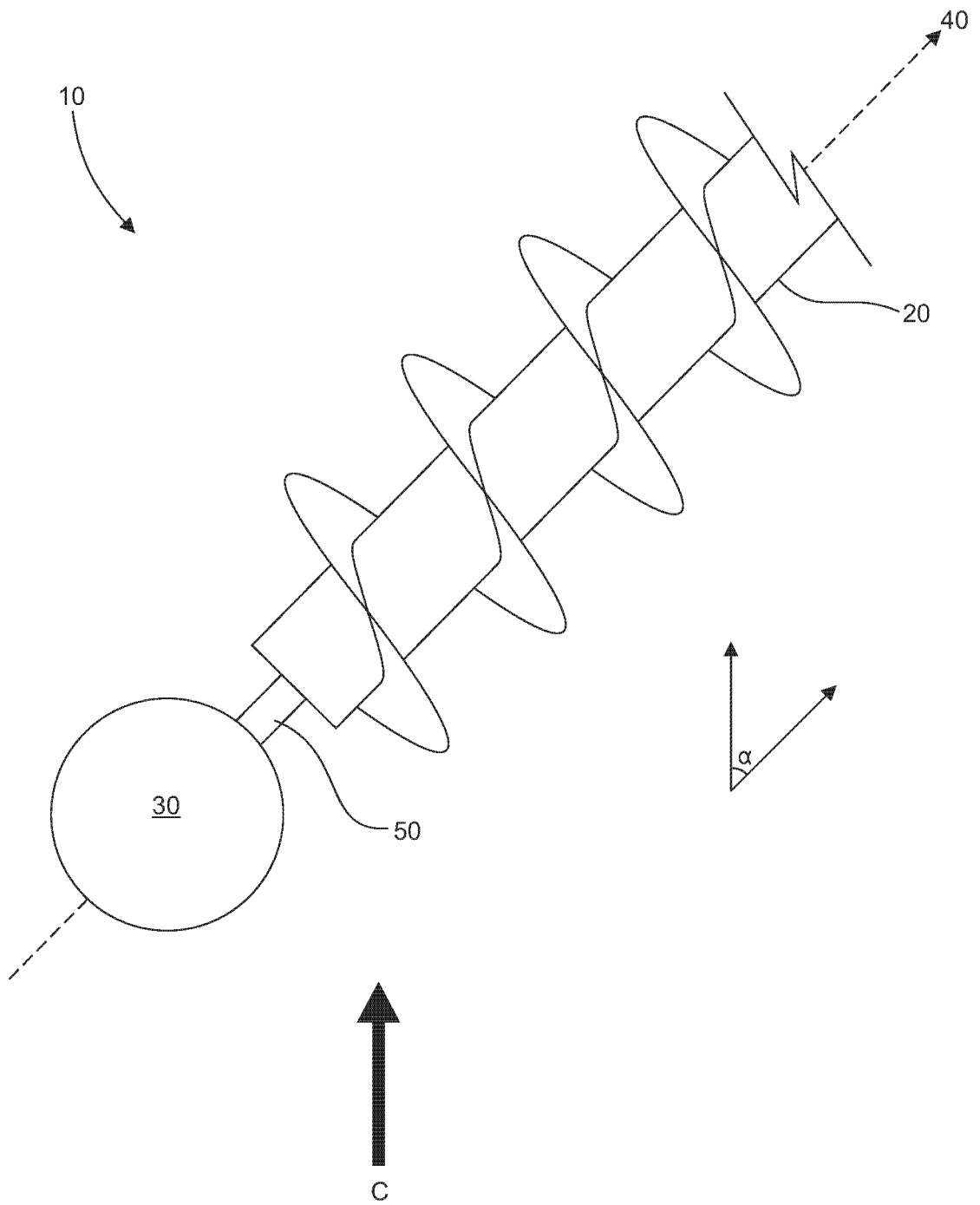
7
8 19. The system of any one of claims 1 to 18, wherein the at least
9 one helical turbine further comprises at least one helicoid blade extending along a
10 length thereof and having a pitch ratio in the range of about 0.5 to about 0.75.

11
12 20. The system of claim 19 wherein the helicoid blade further
13 comprises a pitch ratio of about 0.6.

14
15 21. The system of any one of claims 1 to 20 wherein the at least
16 one helicoid blade further comprises an outer edge having at least one arcuate
17 winglet therealong.

ABSTRACT

A helical turbine is operatively connected to at least one generator system for generating electrical power. System performance is optimized by controlling the operative angle between the longitudinal axis of the turbine and the direction of the current flow and by controlling a pitch ratio of the turbine. A pair of turbines, arranged in V-shape, each at the operative angle from a neutral centerline, provides symmetry and counteracts reactive torque. For wind operations, the V-shape is freely rotatable into the wind. For bi-directional tidal operations, the V-shape is part of a buoyant structure, positioned in the current and anchored to the floor. The structure is fit with control surfaces to ensure the system orientation. In unidirectional currents, one or more turbines can be angled downwardly into the current at the operative angle, elevators ensuring the angle is maintained.

**Fig. 1**

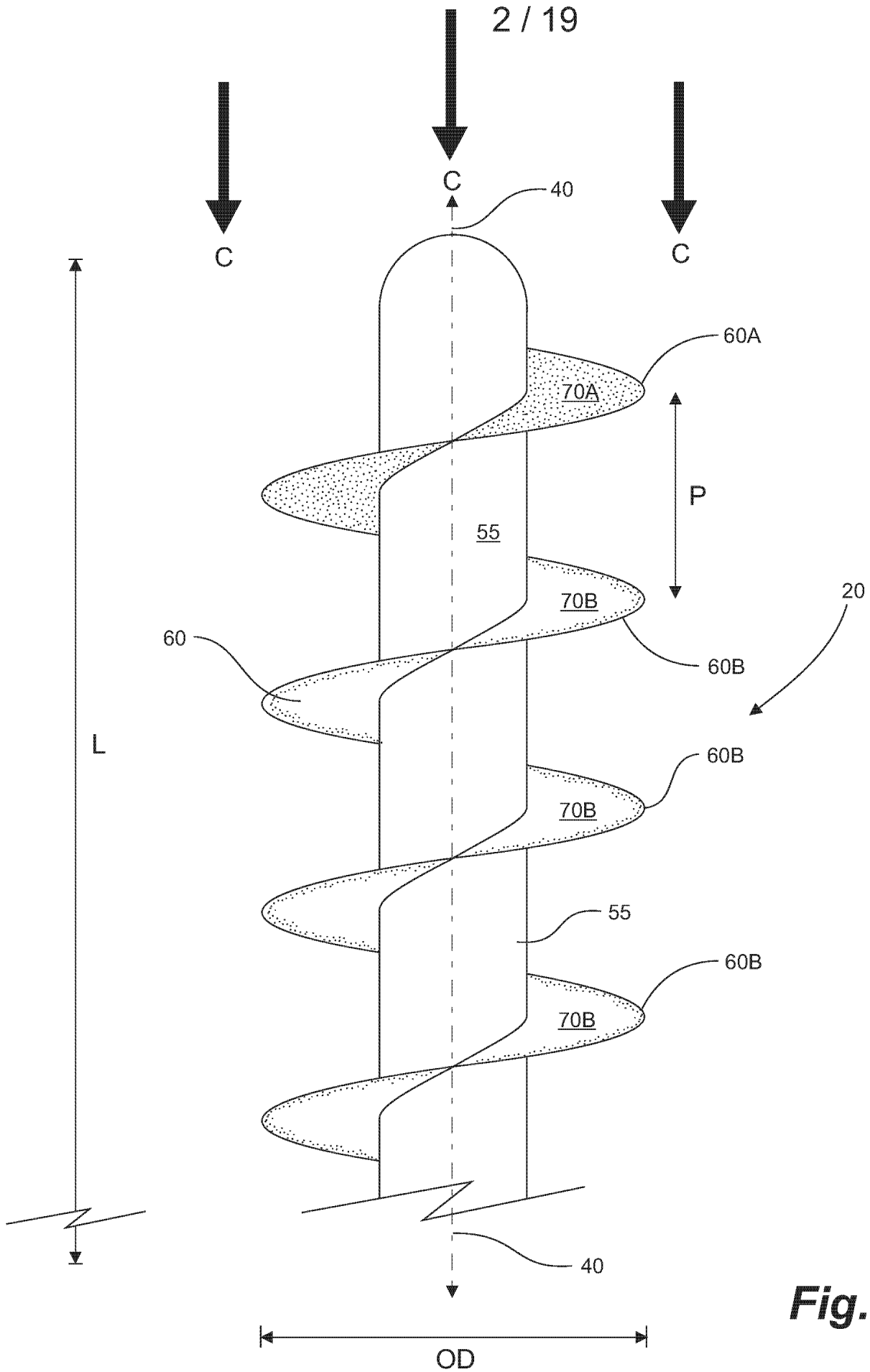


Fig. 2A

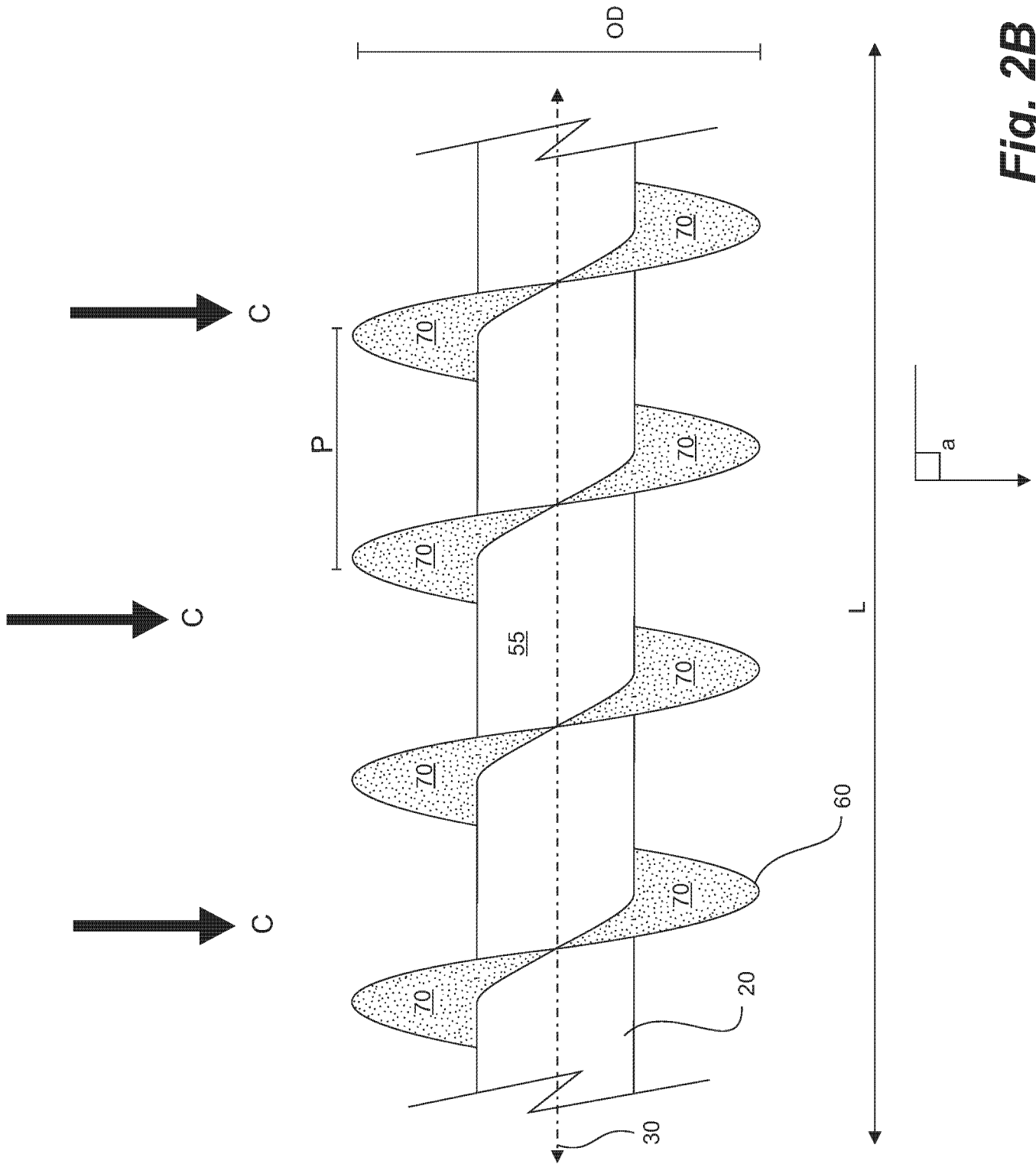
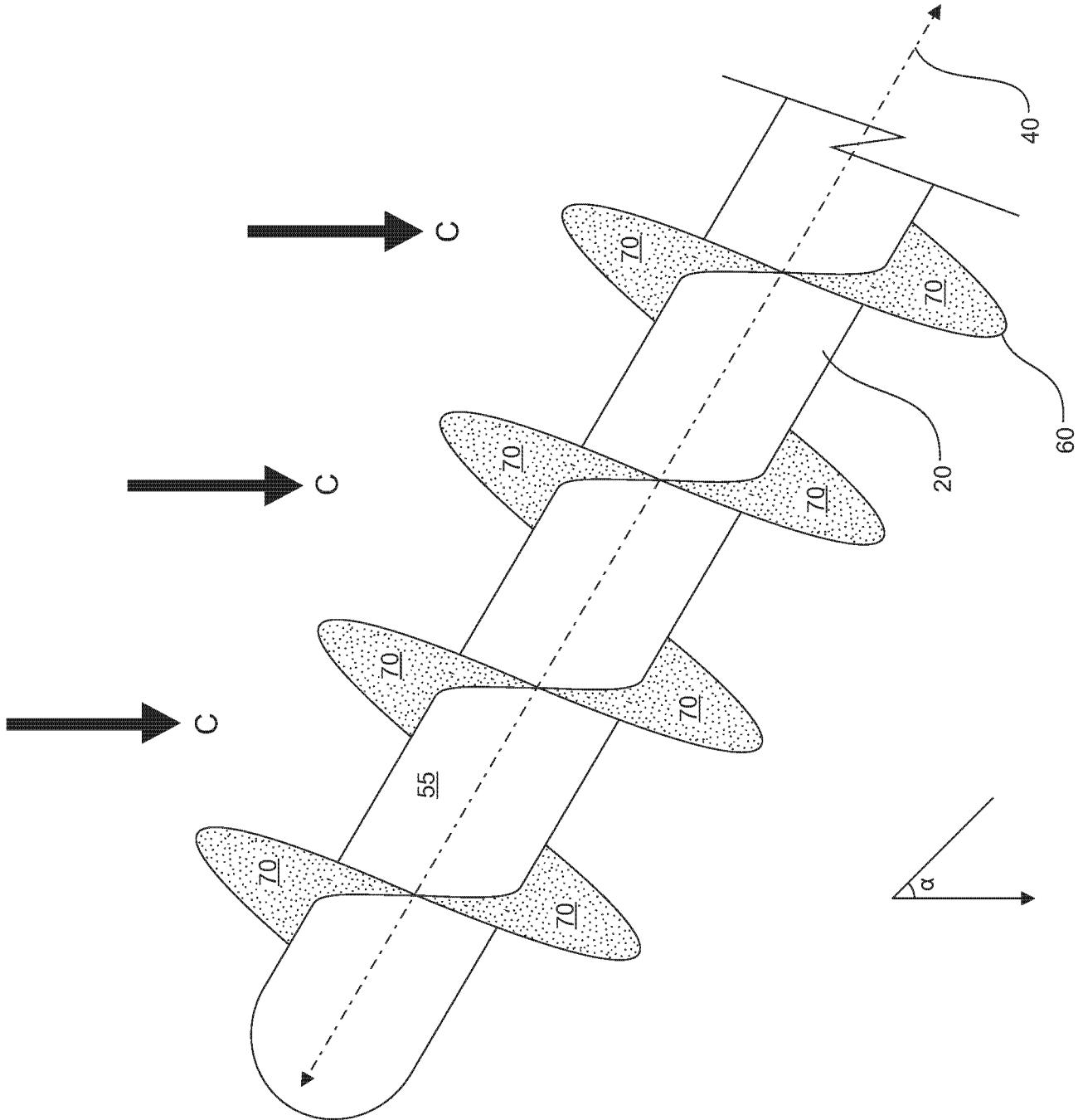
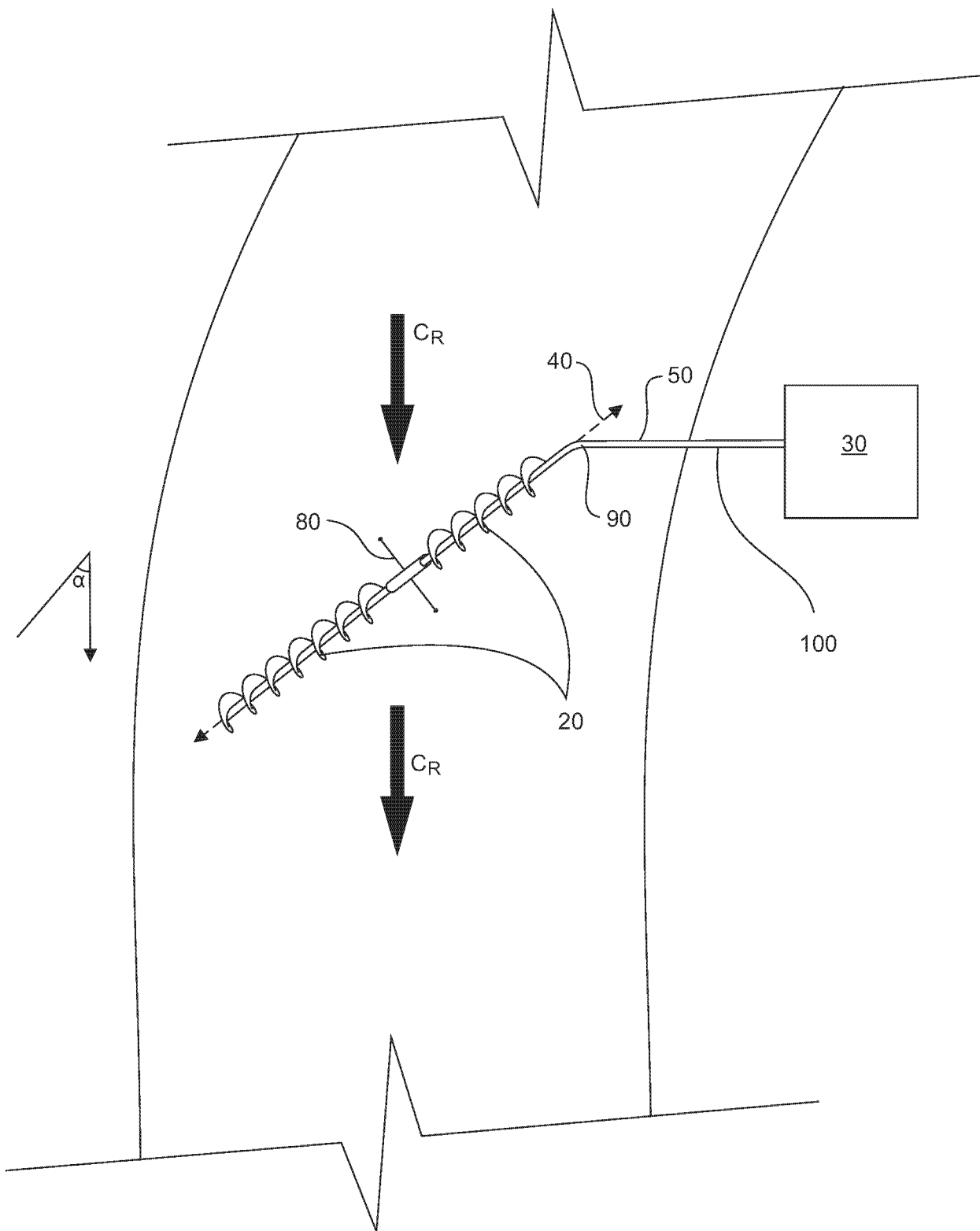
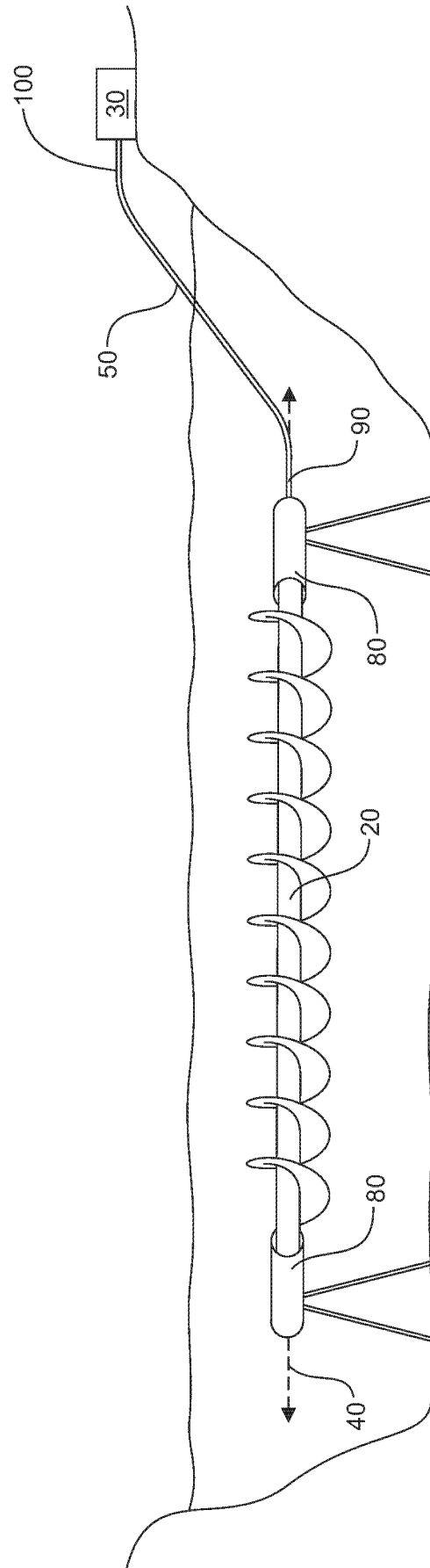


Fig. 2B

**Fig. 2C**

**Fig. 3**

**Fig. 4**

7 / 19

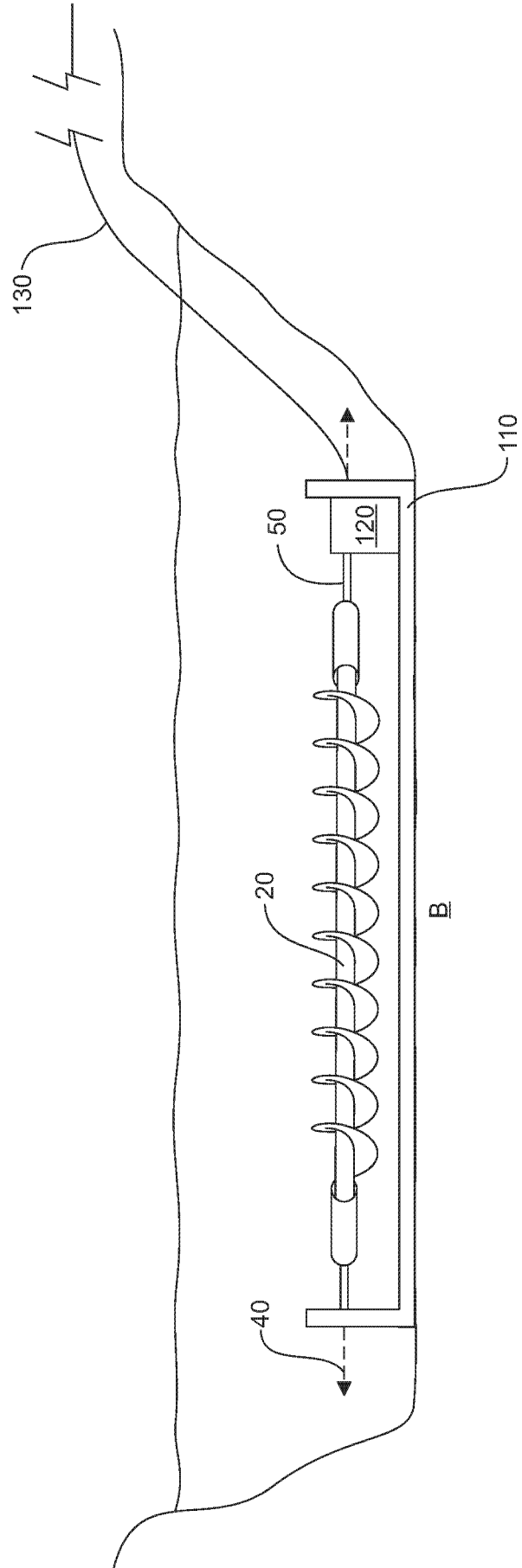
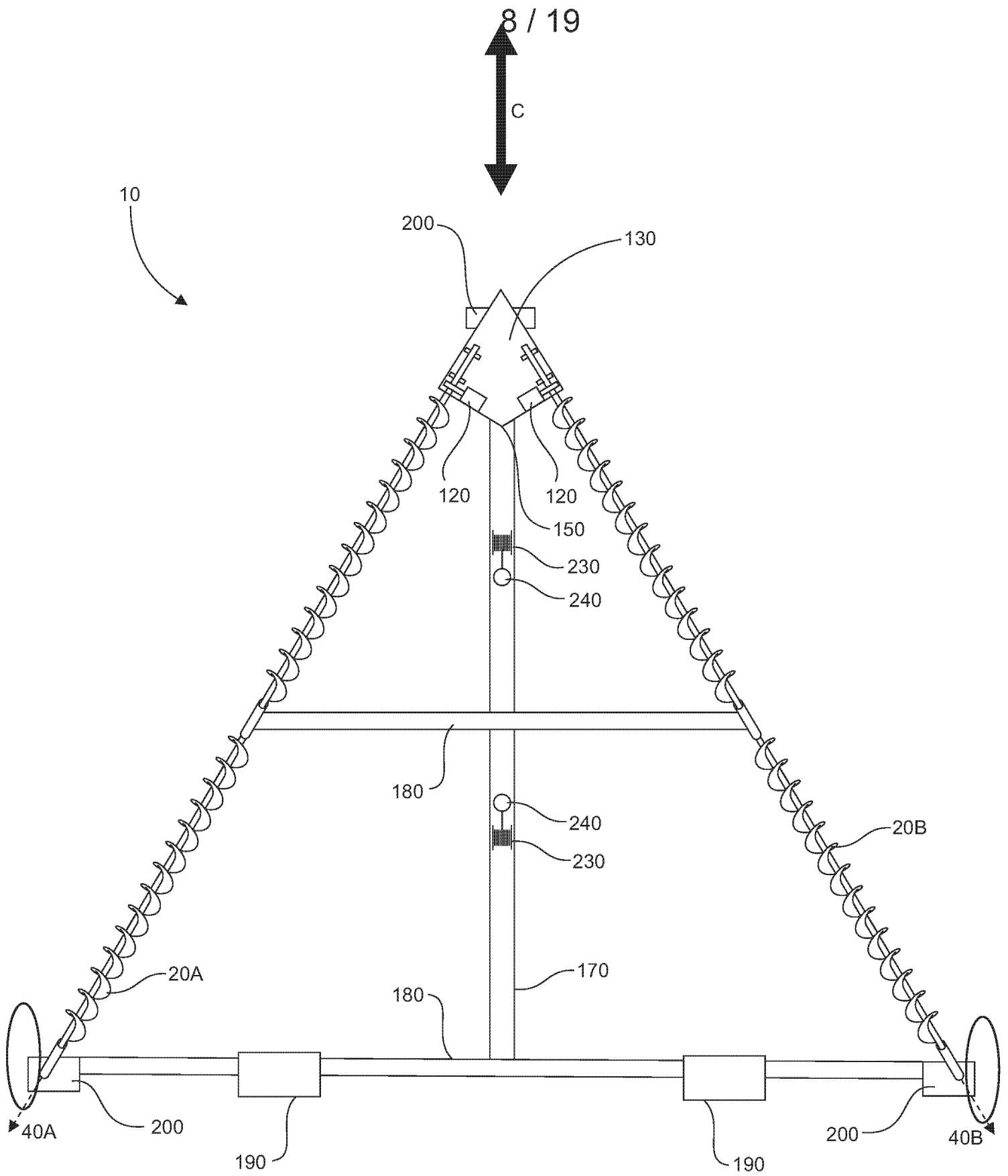
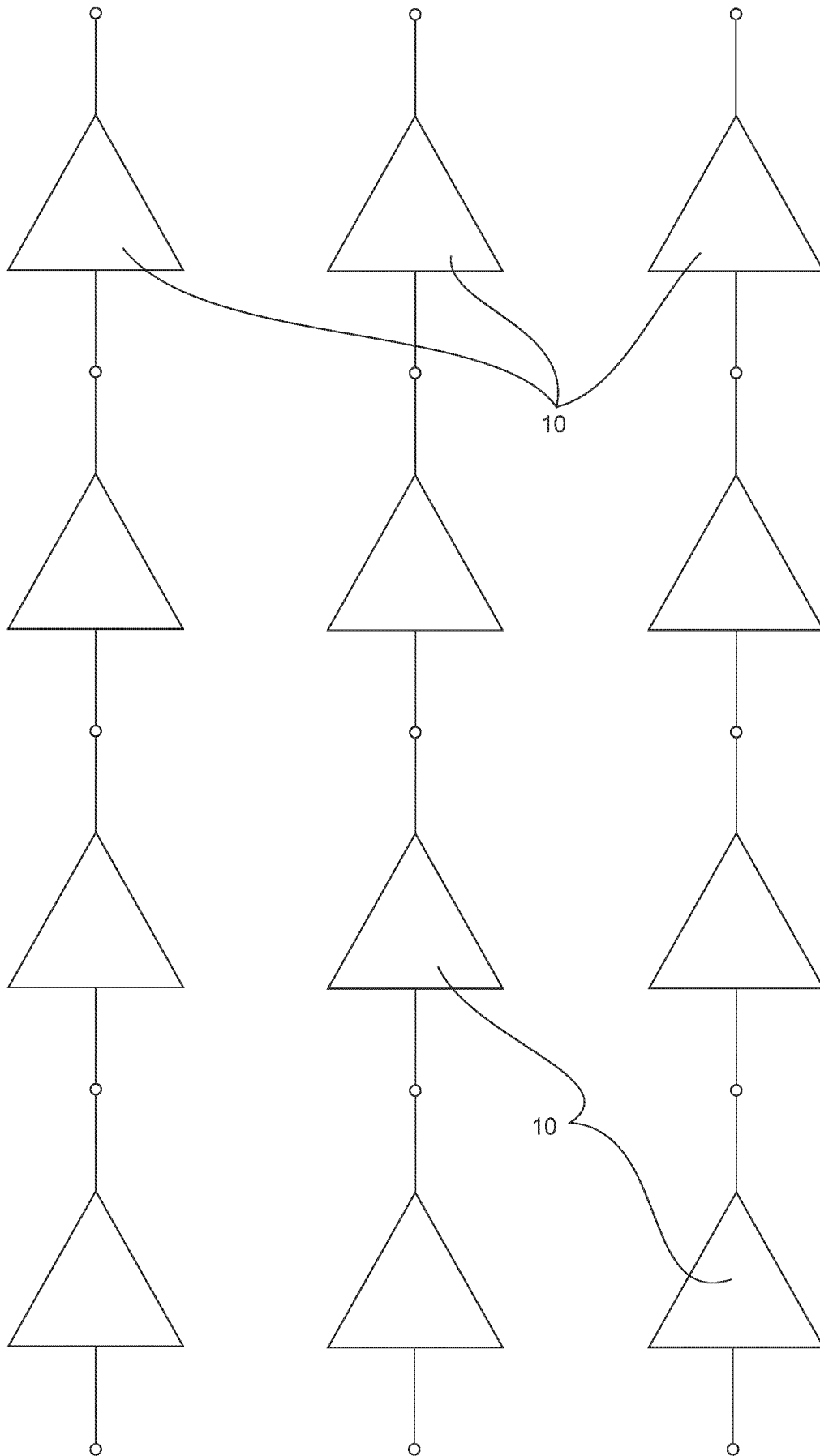
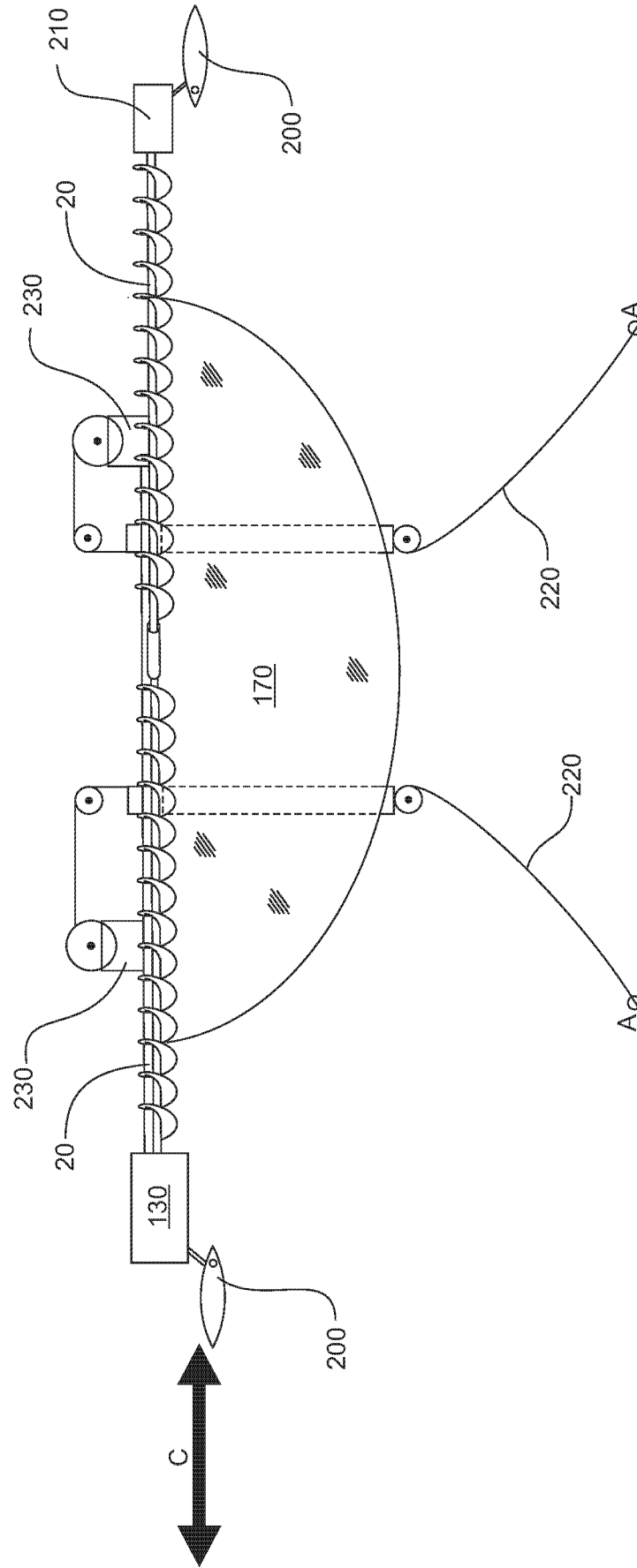


Fig. 5

**Fig. 6A**

**Fig. 6B**

**Fig. 7A**

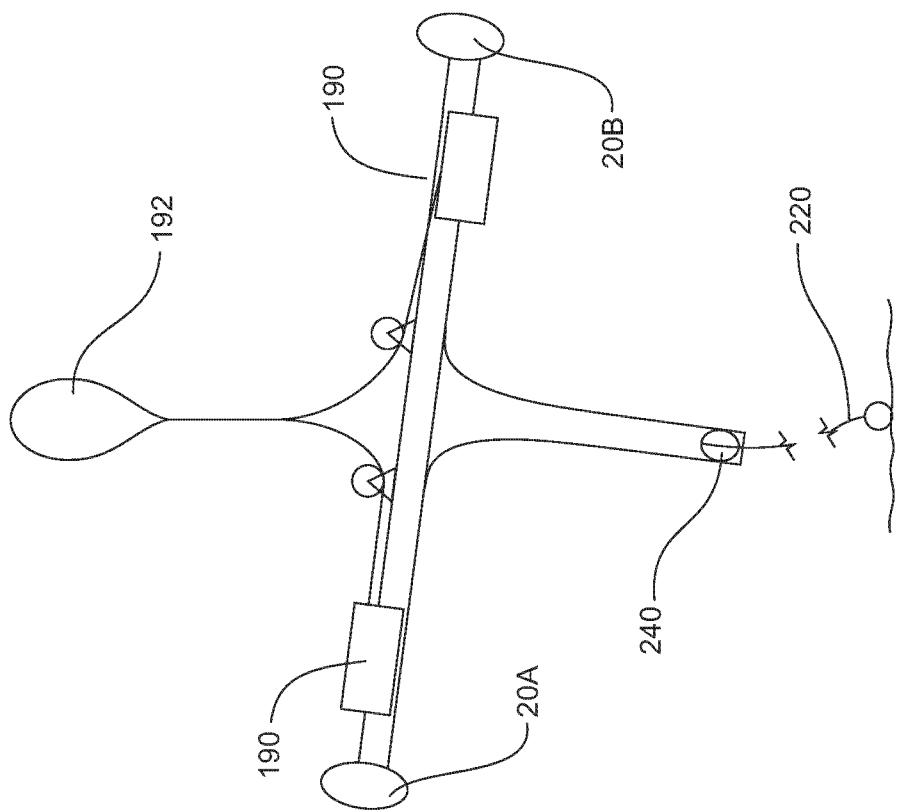


Fig. 7C

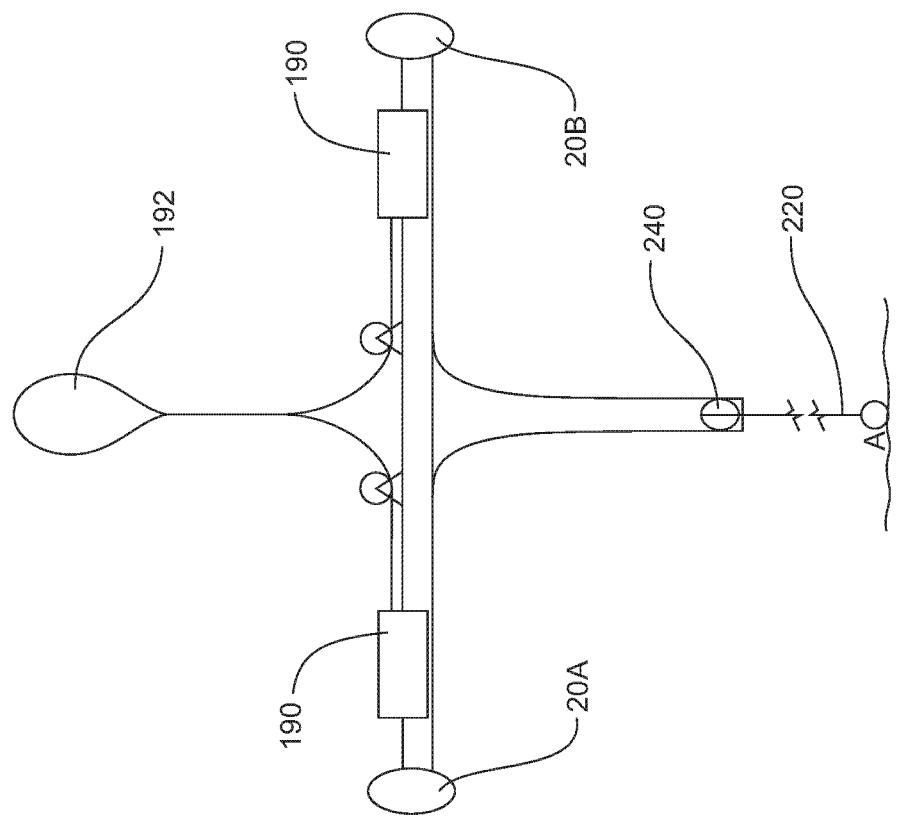
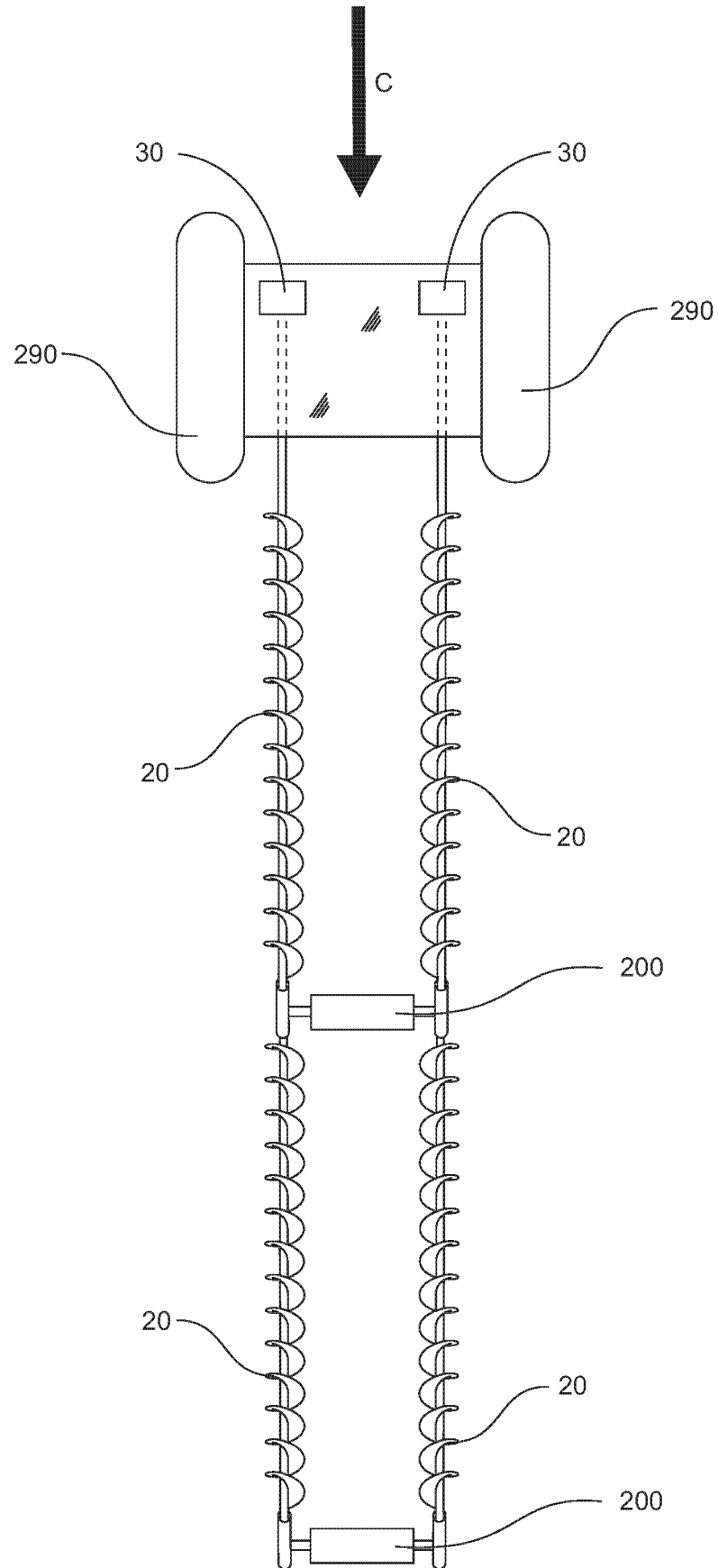
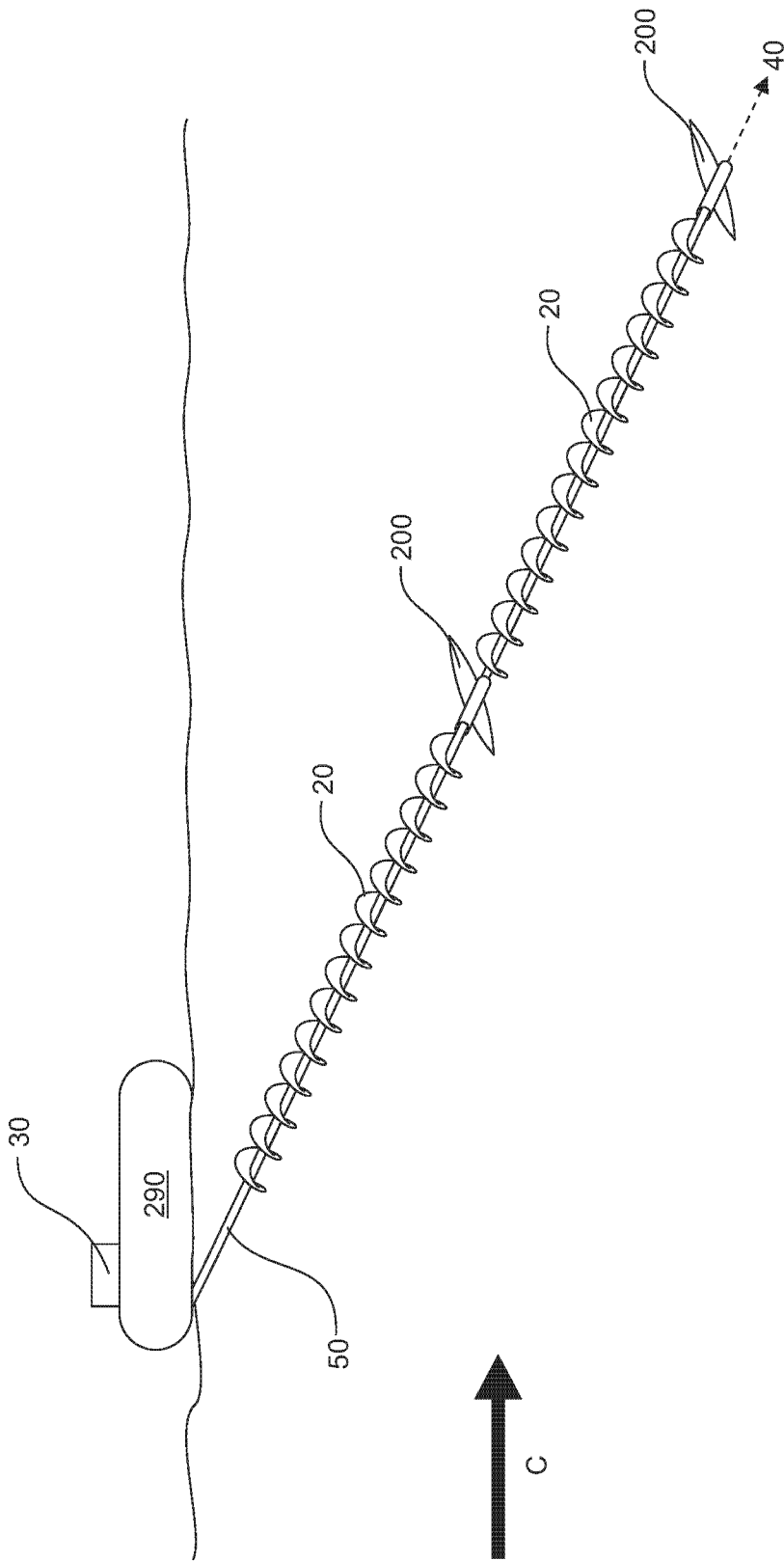
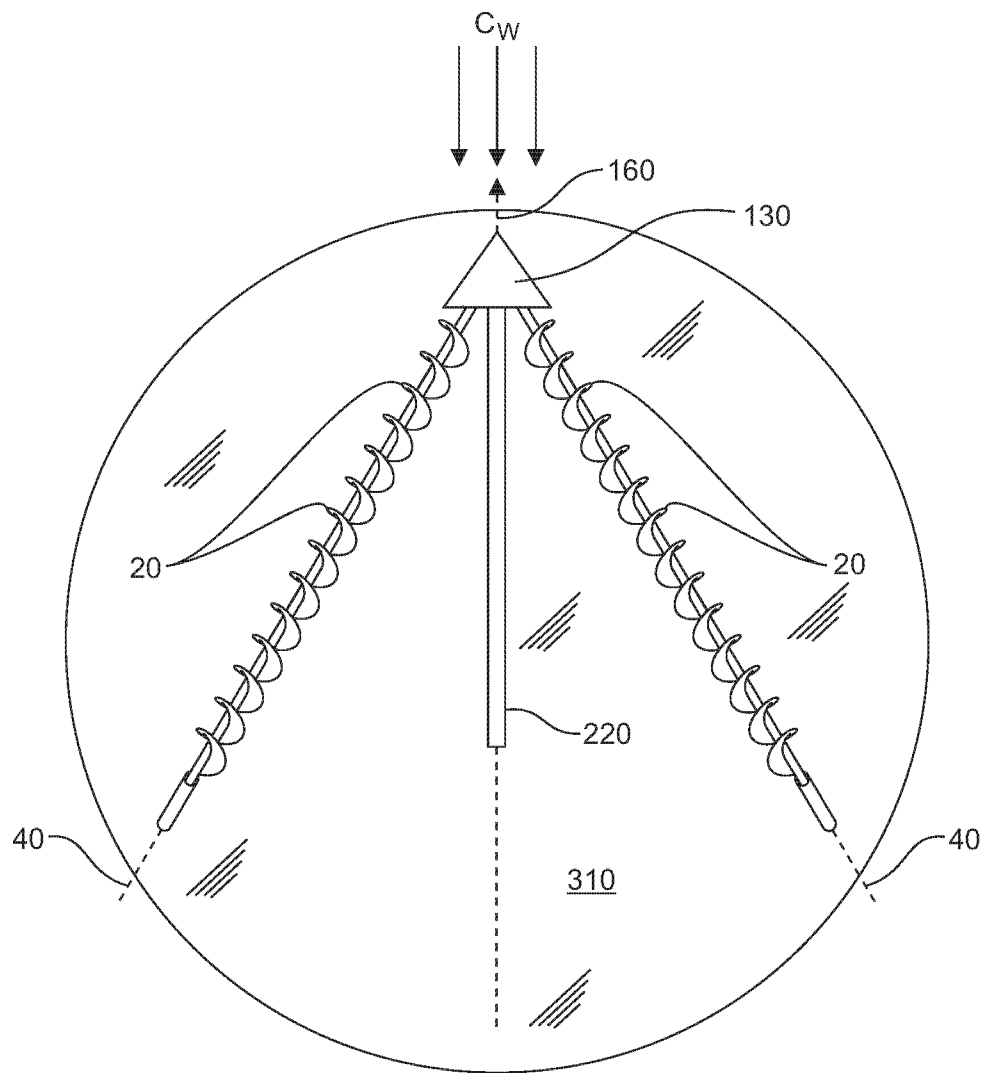


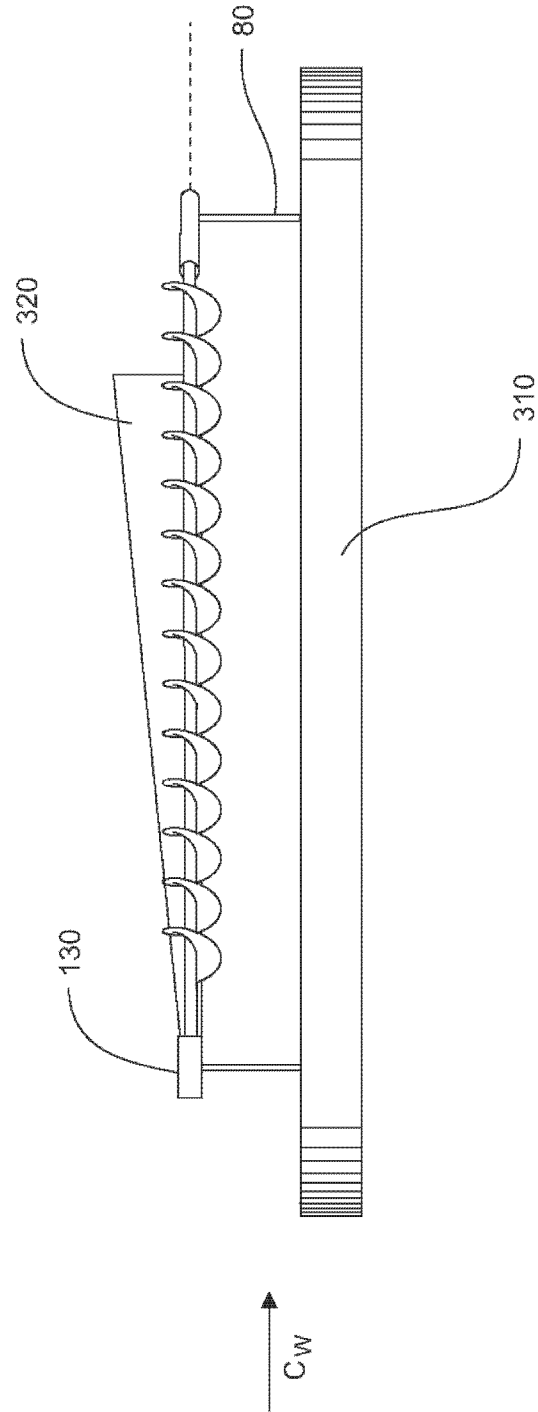
Fig. 7B

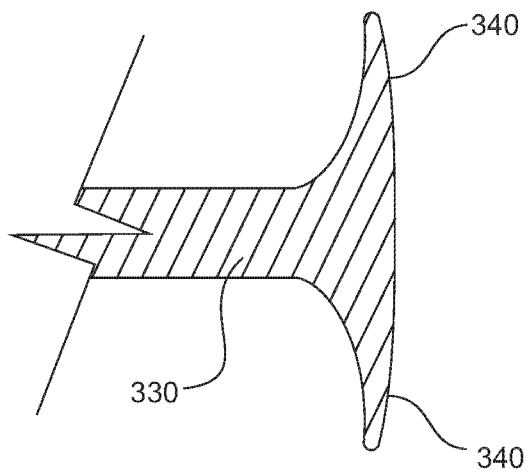
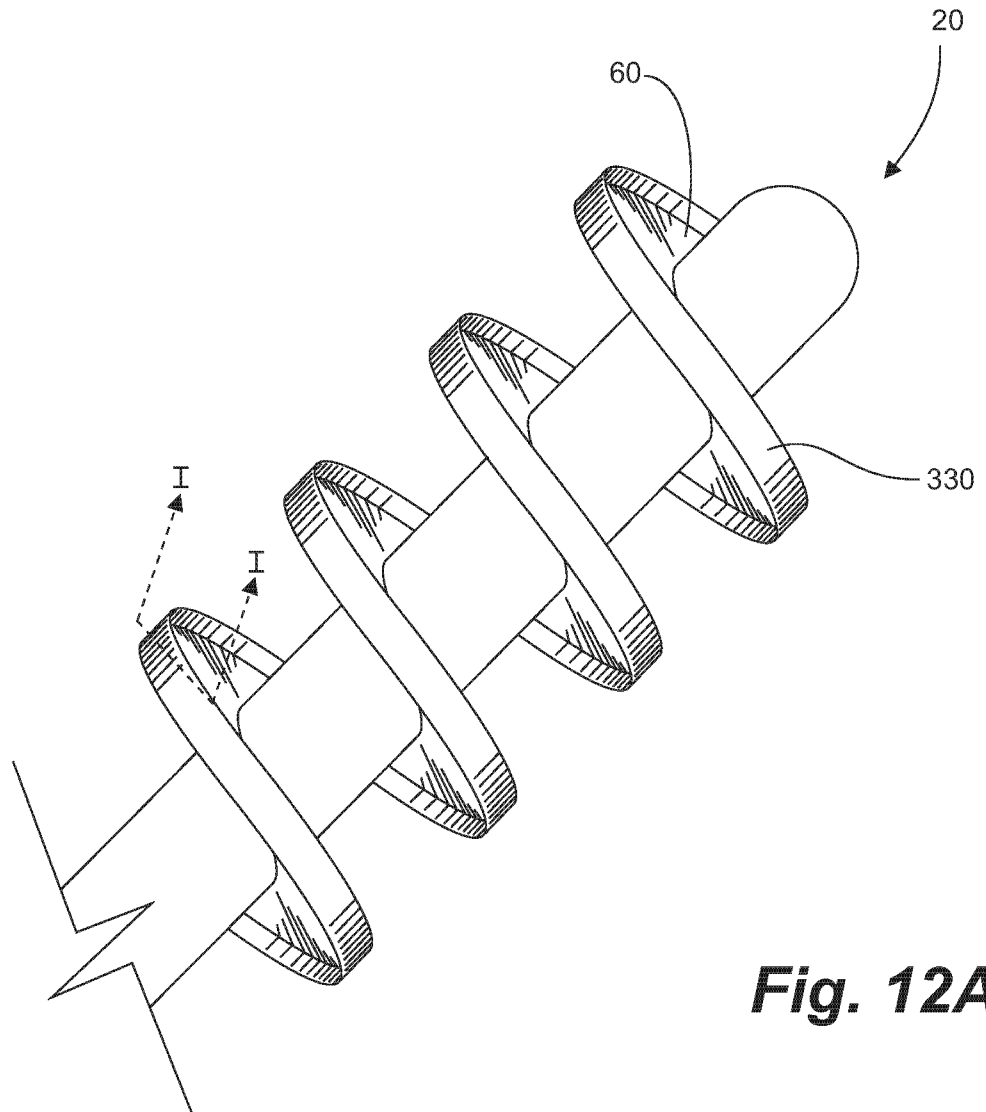
12 / 19

**Fig. 8**

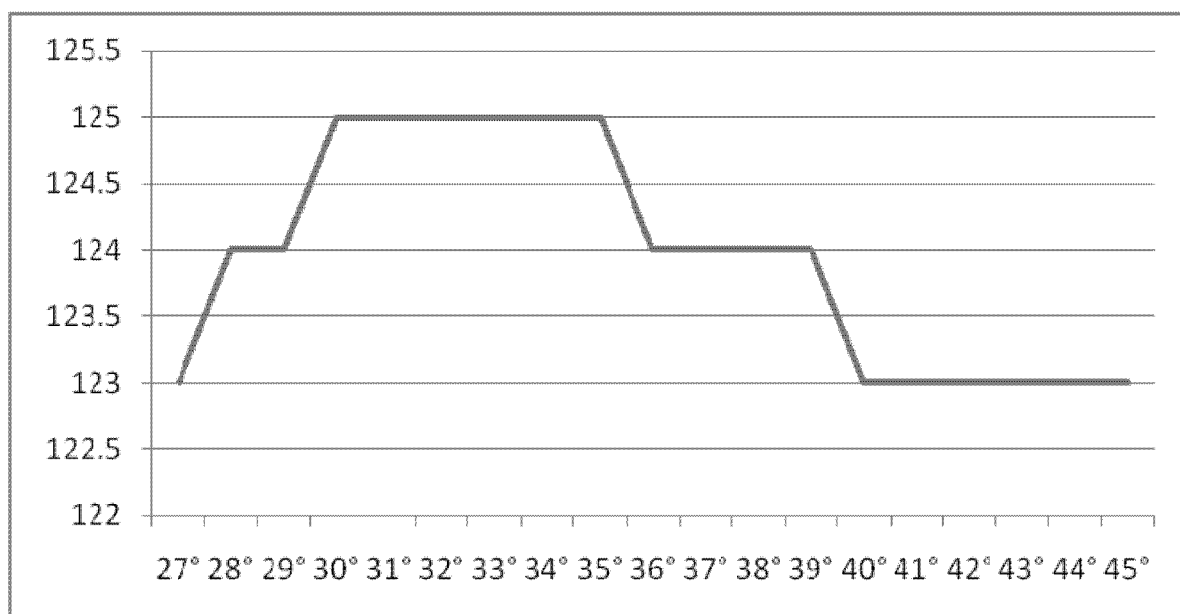
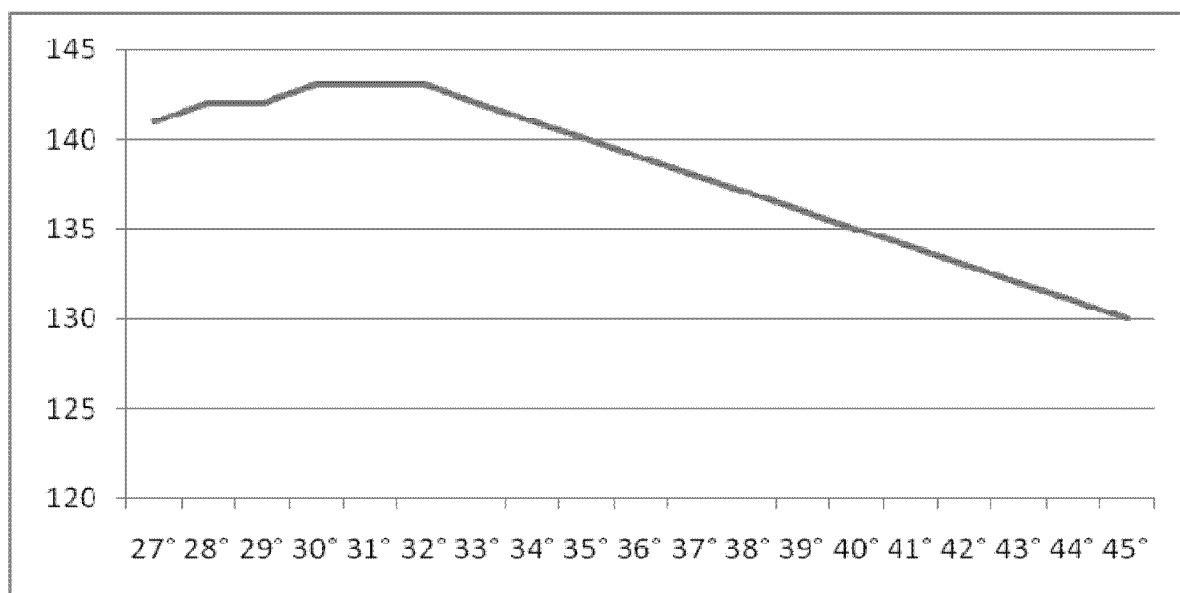
**Fig. 9**

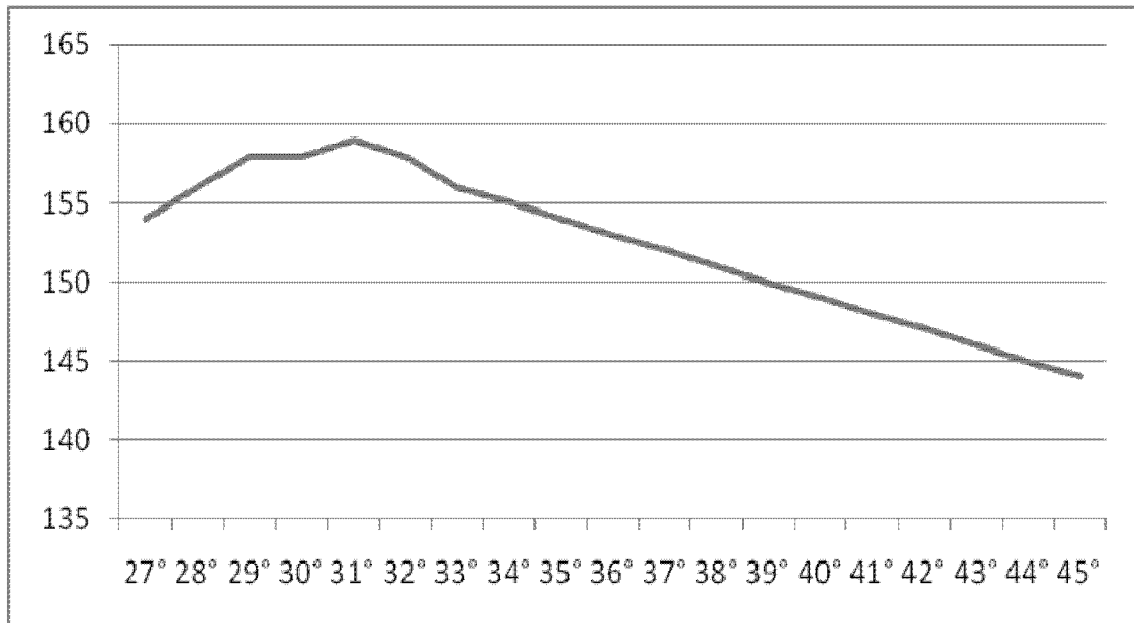
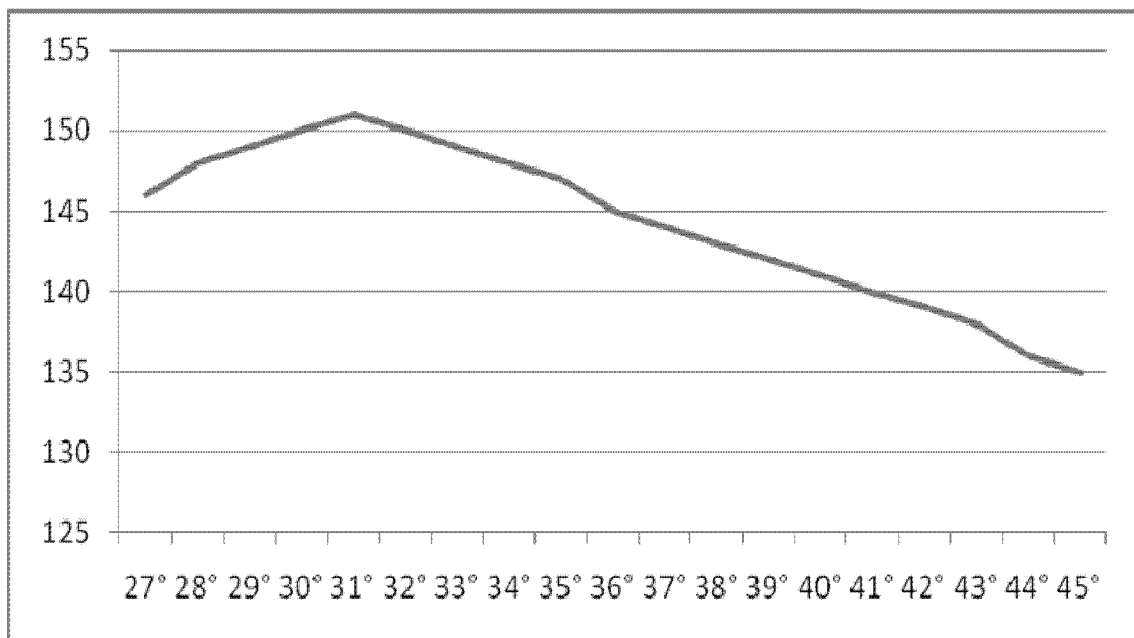
**Fig. 10**

**Fig. 11**

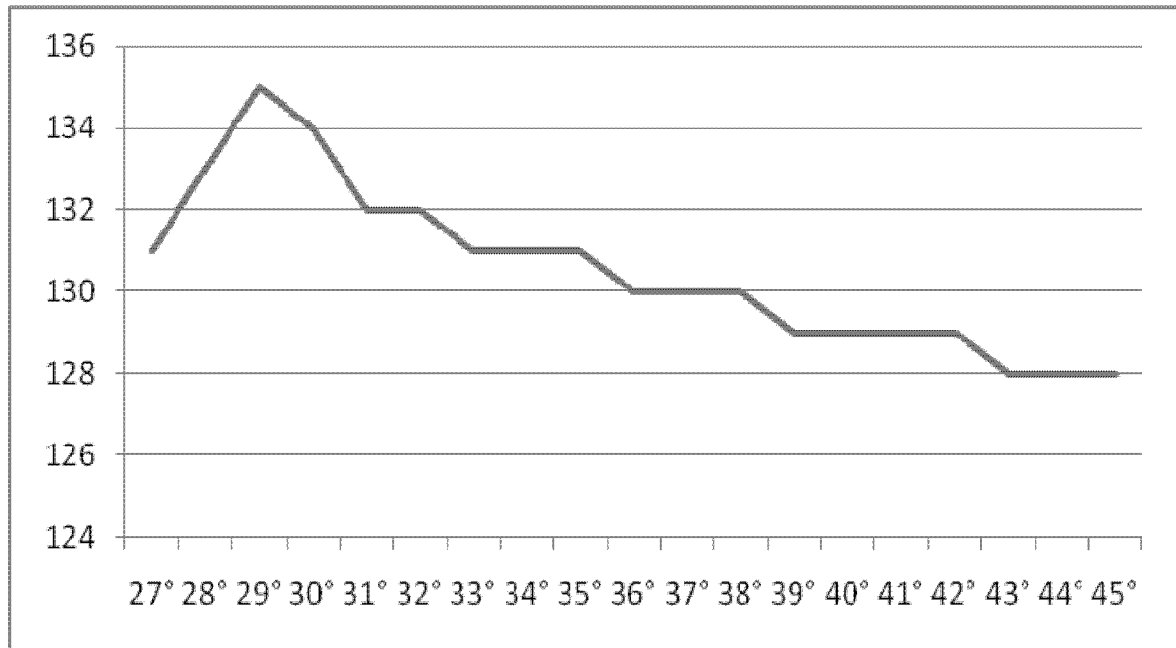
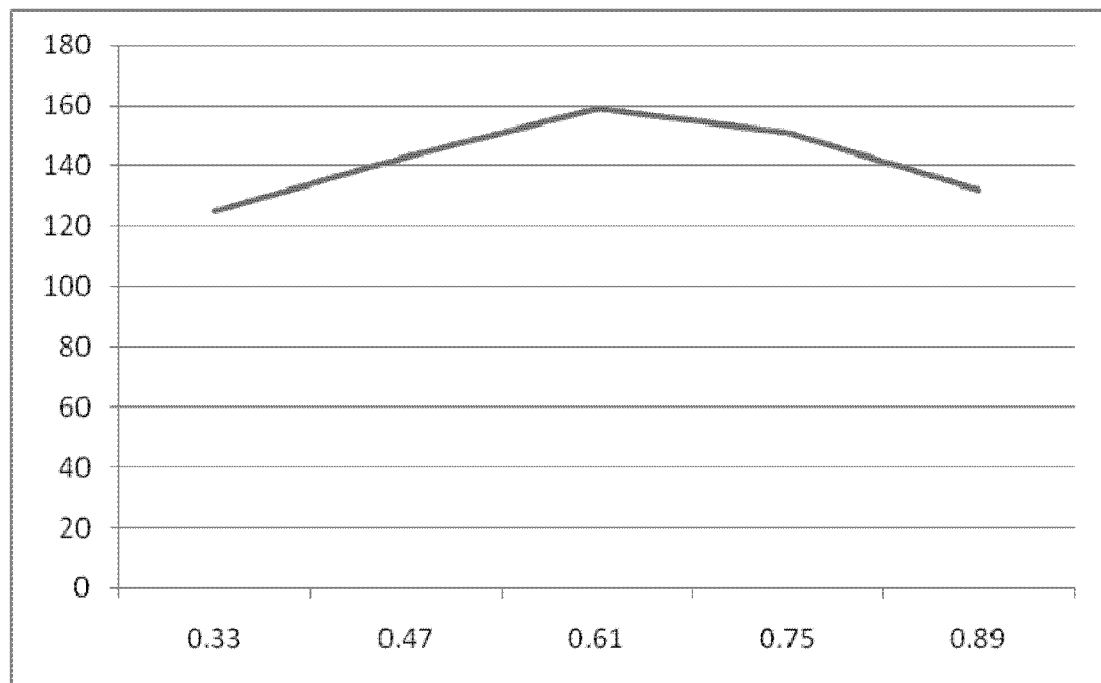


17 / 19

**Fig. 13A****Fig. 13B**

**Fig. 13C****Fig. 13D**

19 / 19

**Fig. 13E****Fig. 13F**

LAS MODALIDADES DE LA INVENCION EN LAS CUALES SE REIVINDICA UNA PROPIEDAD O PRIVILEGIO EXCLUSIVO SE DEFINEN ASÍ:

1. Un sistema para generar energía eléctrica a partir de un cuerpo de fluido que tiene un flujo de corriente en una dirección, caracterizado porque comprende:

por lo menos una turbina helicoidal giratoria alrededor de un eje longitudinal;

por lo menos un generador conectado operativamente con la por lo menos una turbina helicoidal para convertir la rotación de la por lo menos una turbina helicoidal en energía eléctrica;

una estructura para soportar la por lo menos una turbina helicoidal y mantener un ángulo operativo entre el eje longitudinal y la dirección de la corriente.

2. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque la por lo menos una turbina helicoidal comprende uno o más pares de las turbinas helicoidales, cada par tiene:

una primera turbina helicoidal soportada por la estructura y giratoria alrededor de su eje longitudinal en una primera dirección; y

una segunda turbina helicoidal soportada por la estructura y giratoria alrededor de su eje longitudinal en una segunda dirección opuesta a la primera dirección.

3. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende superficies de control para acoplar la corriente y mantener la estructura y la por lo menos una turbina helicoidal orientada en la corriente para mantener el ángulo operativo.

4. El sistema de la reivindicación 2, caracterizado porque la primera y la segunda turbinas helicoidales son horizontales y con ángulo lateral en el ángulo operativo, desde la estructura, dispuestas en forma de V.

5. El sistema de la reivindicación 4, caracterizado porque el cuerpo de fluido es agua y la estructura es flotante.

6. El sistema de la reivindicación 5, caracterizado porque además comprende una quilla soportada desde la estructura para alinear sustancialmente la estructura con la dirección de la corriente para mantener la primera y segunda turbinas helicoidales en el ángulo operativo.

5

7. El sistema de la reivindicación 6, caracterizado porque además comprende dos líneas de anclaje que se extienden desde y espaciadas longitudinalmente a lo largo de una base de la quilla.

10

8. El sistema de la reivindicación 7, caracterizado porque cada dispositivo de anclaje comprende:

un ancla y líneas de anclaje que se extienden desde el ancla hacia la quilla;

un conducto de línea de anclaje a lo largo de la quilla hasta la estructura; y

un soporte para dispensar la línea de anclaje para permitir que la estructura flotante se levante a una superficie del cuerpo de agua y para rebobinar la línea de anclaje para bajar la estructura flotante en la corriente.

15

9. El sistema de la reivindicación 5, caracterizado porque además comprende un elevador para acoplar la corriente y mantener la primera y la segunda turbinas helicoidales a lo largo de un plano sustancialmente horizontal dentro de la corriente.

20

10. El sistema de la reivindicación 9, caracterizado porque además comprende alerones para acoplar la corriente y mantener la primera y la segunda turbinas helicoidales a lo largo del plano sustancialmente horizontal dentro de la corriente.

25

11. El sistema de la reivindicación 5, caracterizado porque la estructura además comprende superficies de control para acoplar la corriente y mantener la estructura y la por lo menos una turbina helicoidal orientada en la corriente para mantener el ángulo operativo, las superficies de control además comprenden:

30

una quilla soportada desde la estructura para alinear sustancialmente la estructura con la dirección de la corriente para mantener la primera y la segunda turbinas helicoidales en el ángulo operativo;

35

dos dispositivos de anclaje que se extienden desde y espaciados a lo largo de la base de la quilla, cada dispositivo de anclaje comprende un ancla y líneas de anclaje que se extienden desde el ancla hasta la quilla, un conducto de línea de anclaje a lo largo de la quilla hasta la estructura y un soporte para dispensar la

línea de anclaje para permitir que la estructura flotante se eleve a una superficie del cuerpo de agua y para rebobinar la línea de anclaje para soltar la estructura flotante en la corriente;

elevadores de popa y proa para acoplar la corriente y mantener la primera y la segunda turbinas helicoidales a lo largo de un plano sustancialmente horizontal dentro de la corriente; y

alerones para acoplar la corriente y mantener la primera y la segunda turbinas helicoidales a lo largo del plano sustancialmente horizontal dentro de la corriente.

10

12. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque la por lo menos una turbina helicoidal comprende uno o más pares de turbinas helicoidales, cada par tiene:

una primera turbina helicoidal soportada por la estructura y que gira alrededor de su eje longitudinal en una primera dirección y conectada operativamente con un primer generador del por lo menos un generador;

una segunda turbina helicoidal soportada por la estructura y que gira alrededor de su eje longitudinal en una dirección opuesta a la primera dirección y conectada operativamente con un segundo generador del por lo menos un generador;

20

en donde el primer y segundo generadores están soportados por la estructura y el torque reactivo de la primera turbina helicoidal se contrarresta por el torque reactivo generado por la segunda turbina helicoidal.

25

13. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende una plataforma flotante para soportar el por lo menos un generador por encima de una superficie del cuerpo de fluido y en donde

la por lo menos una turbina helicoidal tiene un ángulo hacia abajo de la plataforma flotante y en la corriente en el ángulo operativo.

30

14. El sistema de la reivindicación 13, caracterizado porque la por lo menos una turbina helicoidal comprende uno o más pares de turbinas helicoidales, cada par tiene:

una primera turbina helicoidal soportada por la estructura y que gira alrededor de su eje longitudinal en una primera dirección y conectada operativamente con un primer generador del por lo menos un generador; y

35

una segunda turbina helicoidal soportada por la estructura y que gira alrededor de su eje longitudinal en una dirección opuesta a la primera dirección y

conectada operativamente con un segundo generador del por lo menos un generador.

15. El sistema de la reivindicación 14, caracterizado porque además
5 comprende uno o más elevadores dispuestos a lo largo de la primera y segunda turbinas helicoidales para acoplar la corriente y mantener la primera y la segunda turbinas helicoidales a lo largo del ángulo operativo.

16. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado
10 porque el por lo menos un generador es un generador para cada una de la por lo menos una turbina.

17. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado
15 porque el ángulo operativo entre el eje longitudinal y la dirección de la corriente está en el rango de aproximadamente 27° a aproximadamente 39°.

18. El sistema de la reivindicación 17, caracterizado porque el ángulo
operativo entre el eje longitudinal y la dirección de la corriente está en el rango de
aproximadamente 28° a aproximadamente 34°.

20

19. El sistema de la reivindicación 18, caracterizado porque el ángulo
operativo entre el eje longitudinal y la dirección de la corriente está en el rango de
aproximadamente 29° a aproximadamente 32°.

25

20. El sistema de la reivindicación 19, caracterizado porque el ángulo
operativo entre el eje longitudinal y la dirección de la corriente es
aproximadamente 30°.

21. El sistema de la reivindicación 19, caracterizado porque el ángulo
30 operativo entre el eje longitudinal y la dirección de la corriente es
aproximadamente 31°.

22. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizado
porque la por lo menos una turbina helicoidal además comprende por lo menos
35 una hoja helicoidal que se extiende a lo largo de una longitud de la misma y tiene
una proporción de inclinación en el rango de aproximadamente 0.3 a
aproximadamente 0.9.

23. El sistema de la reivindicación 22, caracterizado porque la por lo menos una turbina helicoidal además comprende por lo menos una hoja helicoidal que se extiende a lo largo de una longitud de la misma y tiene una proporción de inclinación en el rango de aproximadamente 0.5 a aproximadamente 0.75.

5

24. El sistema de la reivindicación 23, caracterizado porque la hoja helicoidal además comprende una proporción de inclinación de aproximadamente 0.6.

10

25. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, caracterizado porque la por lo menos una hoja helicoidal además comprende un borde externo que tiene por lo menos un ala arqueada a lo largo de la misma.