



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 359**

51 Int. Cl.:
E02B 9/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03793891 .7**

96 Fecha de presentación : **05.09.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1534896**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2005**

54 Título: **Dispositivo para fijar un dispositivo subacuático a un lecho marino.**

30 Prioridad: **05.09.2002 GB 0220626**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.11.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.11.2009

73 Titular/es: **The Robert Gordon University
Schoolhill
Aberdeen AB10 1FR, GB**

72 Inventor/es: **Owen, Alan y
Bryden, Ian, Gordon**

74 Agente: **Martín Santos, Victoria Sofía**

ES 2 329 359 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para fijar un dispositivo subacuático a un lecho marino.

5 Campo técnico

La invención se refiere a un dispositivo de ubicación subacuática para fijar un dispositivo subacuático como por ejemplo una turbina de mareas o mareomotriz a un lecho marino o a un lecho de río. Cabe destacar que en la presente memoria se utiliza el ejemplo de una turbina de mareas o mareomotriz pero que la invención no se limita a tales usos.

10 Técnica anterior

Las corrientes de marea ofrecen una fuente considerable de energía sostenible en diversos lugares del mundo, habitualmente de fácil acceso desde tierra y en aguas relativamente poco profundas. Las corrientes de marea se crean por el movimiento de las mareas alrededor de la tierra produciendo un nivel del mar que varía, dependiente de las fases de la luna y del sol. A medida que varían los niveles del mar, las aguas intentan mantener el equilibrio sujeto a las fuerzas gravitacionales, induciendo de esta manera una corriente desde un área del mar a otra. Esta corriente se modifica por una serie de factores como por ejemplo, las fuerzas de Coriolis debidas a la rotación terrestre, la alineación tierra/luna/sol, la topografía local, la presión y temperatura atmosféricas y los gradientes de salinidad. La principal ventaja de la generación de energía mareomotriz es su regularidad, que se puede predecir con años de antelación.

Según un estudio de la ETSU ("Energy Technology Support Unit" o Unidad de Soporte Tecnológico Energético) el Reino Unido puede obtener hasta el 20 por ciento de su electricidad total utilizando estos sistemas para obtener energía de las corrientes de marea de rápido movimiento que existen en los canales y en las áreas costa afuera. Se ha advertido que existen recursos similares en otros sitios como por ejemplo en el estrecho de Mesina, entre Sicilia y la península itálica.

Las corrientes más potentes tienden a darse en áreas de restricción, bien por anchura o por profundidad, pero por las mismas razones no son adecuadas para la explotación generalizada mediante grandes dispositivos fijados que requieren un área de rotor mínima, y por consiguiente de profundidad de agua, para justificar los costes de instalación y de mantenimiento. Se da por hecho desde el principio que es probable que nunca se apliquen los nuevos sistemas de barrera o presas mareomotrices debido a sus propiedades inherentes de alto coste, la rentabilidad financiera retardada, y las graves consecuencias medioambientales.

La considerable magnitud del recurso disponible ha atraído diversas propuestas para su explotación.

Lo que sigue representa los sistemas existentes dentro del campo de la extracción de energía de la corriente de marea. Se da por hecho que los problemas de transmisión de la energía serán los mismos para cualquier sistema, y que todos los sistemas requerirán alguna forma de agente anti-contaminante no tóxico.

También existen impactos ambientales operacionales comunes a todos los métodos de generación de energía mareomotriz, como por ejemplo, un riesgo inherente de daño por colisión de los peces y los mamíferos marinos, el desvío de las corrientes y los sedimentos y las partículas alimentarias que contienen, y la navegación, especialmente la pesca.

Un primer tipo de sistema de extracción de energía de la corriente de marea encontrado en el mercado es el sistema Monopilote. Esta tecnología es bien conocida y entendida por los contratistas familiarizados con la industria petrolera costa afuera. Consiste en unas turbinas de flujo axial gemelas, accionando cada turbina un generador mediante una caja de engranajes, montada sobre cantiléveres aerodinámicos a cada lado de un monopilote vertical de acero de sección circular. Se prevé que una serie de estructuras sean agrupadas en "granjas". La planificación de una "granja" de marea como esa necesitaría ser modelada con precisión para efectos de la estela, ya que una vez instalada, el monopilote resulta caro de recolocar. Además, la profundidad operacional está restringida al intervalo de entre 20 m y 35 m. En lo referente a la instalación y mantenimiento, los sistemas monopilote requieren que se taladre un orificio en un lecho de roca adecuado y la base de la torre de la turbina se fija dentro de la cavidad así producida. Los mecanismos de soporte monopilote existentes para presentar una turbina de mareas o mareomotriz a las corrientes de marea son caros, haciendo de esta manera que sólo unos pocos sitios sean económicamente viables para la generación de energía y requiriendo unos conocimientos de ingeniería submarina considerables.

Los sistemas monopilote actuales permiten elevar las turbinas por encima del nivel del mar para su mantenimiento y reparación, lo cual resulta beneficioso, pero debe cuestionarse la fiabilidad y la resistencia a la corrosión del mecanismo necesario a largo plazo (es decir, 20 años). El hecho de que los pilotes sobresalgan por encima del nivel del mar reduciría la probabilidad de impacto con las embarcaciones que pasan.

En lo referente a las cuestiones medioambientales y de desinstalación, el impacto de la instalación resultaría considerable, especialmente para la flora y la fauna bentónica, pero posteriormente los pilotes pueden convertirse en áreas de refugio y por consiguiente, pobladas. Para minimizar el peligro para la navegación y la pesca, la desinstalación requeriría la completa retirada de los pilotes, lo que perturbaría una vez más a la población bentónica.

Un segundo tipo de sistema de extracción de energía de la corriente de marea que existe en la técnica anterior es el amarre flotante. Este dispositivo de amarre flotante esta anclado al lecho marino con un cable de amarre y suspendido alejado del lecho marino utilizando una boya de flotación. La turbina de corriente de marea de flujo axial es libre de situarse en la dirección de la corriente de la marea, lo que evita la necesidad de un mecanismo de guiñada.

Ya han sido desarrollados varios prototipos que incluyen un dispositivo de 10 kilowatios sometido a ensayo en Escocia en 1994. En la actualidad, no es probable que la disposición resulte adecuada para grandes instalaciones de generación de potencia debido a los tamaños relativos del ancla, la turbina y el flotador. En ocasiones de corrientes de marea de velocidad relativamente alta (por ejemplo mareas de primavera), si el ancla se mantiene, la turbina será arrastrada a mayor profundidad en el agua con la posibilidad no deseada de colisionar con el lecho marino.

En lo referente a la instalación del sistema de amarre flotante, es relativamente rápido y económico. Sin embargo, la inspección visual necesitaría ser frecuente ya que la estructura tiene mucha probabilidad de estar sometida al daño de las tormentas y a la fatiga de la carga del cable, llevando a una posible pérdida del flotador de soporte y el subsiguiente hundimiento del dispositivo, o la pérdida del anclaje y la subsiguiente deriva. Una vez hundido, el dispositivo quedaría expuesto a daños por las corrientes de marea oscilantes y podría resultar difícil de recuperar, mientras que un dispositivo a la deriva podría potencialmente causar daños a cualquier otra turbina amarrada en su camino.

Debido a la longitud de amarre requerida y el posicionamiento aleatorio del dispositivo en cualquier momento, esta disposición no resulta adecuada para granjas de marea agrupadas unas cerca de las otras y una separación segura no conseguiría hacer un uso económico de la energía disponible en un área determinada. Por las mismas razones, este tipo de disposición presentaría un riesgo para todos los tipos de barcos, grandes o pequeños. Sin embargo, presentaría una solución posible a una instalación a pequeña escala única en áreas como por ejemplo la desembocadura de un entrante de mar. En lo referente a los impactos medioambientales de la instalación y de la desinstalación de los sistemas de amarre flotante, serán mínimos, sin dejar huella al retirarlos.

Un tercer tipo de sistema de extracción de energía de la corriente de marea que también existe en la técnica anterior es el sistema de hidropilano oscilante. En ese sistema, un poste central montado sobre cinco patas soporta un mecanismo complejo que comprende dos álabes simétricos interconectados. Estos álabes se utilizan para bombear aceite a alta presión, que acciona un generador eléctrico mediante un motor hidráulico. Al final de cada palada, los álabes se inclinan para proporcionar el ángulo de ataque requerido para producir la palada de retorno, creando de esta manera un movimiento oscilatorio.

En lo referente a la instalación y el mantenimiento, en la actualidad, el sistema de hidropilano oscilante todavía no posee un mecanismo de lanzamiento y recuperación. Como resultado de las constantes oscilaciones y el considerable número de partes móviles, es probable que este dispositivo esté sujeto a una gran carga dinámica y a la subsiguiente fatiga por estrés. La palada ascendente de los álabes tenderá a elevar el dispositivo con respecto al lecho marino y por lo tanto incrementar la posibilidad de ser arrastrado a altas velocidades de corriente de marea.

En lo referente a los impactos medioambientales de la instalación y de la desinstalación de los sistemas de hidropilano oscilante, se espera que sean mínimos, sin dejar huellas al retirarlos. Sin embargo esto no se puede confirmar hasta proponer un lanzamiento/una recuperación del mecanismo. Sin embargo utilizar aceite a alta presión como medio de transmisión de energía introduce la posibilidad de contaminación en el caso de fuga.

También se pueden utilizar algunos sistemas de extracción de energía "mareomotriz" en aplicaciones de agua dulce como por ejemplo ríos.

Con estos sistemas y diseños existentes, es un problema que sus inestabilidades durante las operaciones así como durante el lanzamiento y la recuperación, a ser posible, pudieran causar daños. Además, puesto que estos sistemas se están haciendo cada vez mayores, las frecuentes operaciones de instalación y mantenimiento se harán cada vez más difíciles y costosas.

Resumen de la invención

Es un objeto de la presente invención evitar o mitigar los problemas de situar un dispositivo subacuático en una corriente de fluido.

En un primer aspecto, la invención descrita en la presente memoria se refiere a un dispositivo de ubicación subacuática según la reivindicación 1.

Preferentemente, el por lo menos un elemento está adaptado para crear una elevación negativa debida a la corriente de fluidos en una primera dirección y está adaptado para crear una elevación negativa debida a la corriente de fluidos en una segunda dirección diferente.

Preferentemente, la primera y segunda direcciones son generalmente opuestas una a la otra.

Preferentemente, el dispositivo está adaptado para anclar el equipo subacuático a un lecho marino o a un lecho de río.

ES 2 329 359 T3

Preferentemente, el medio de fijación está adaptado para fijar el dispositivo subacuático a poca distancia del centro de gravedad del dispositivo de ubicación subacuática.

Preferentemente, una estructura espacial va montada sobre una serie de patas equipadas con unos medios de prevención del deslizamiento, que pueden ser una disposición de puntas o similares, por lo general para resistir el deslizamiento mediante fuerza de cizalladura en vez de depender de la fricción sola como tal, durante su uso, la elevación negativa tenderá preferentemente a forzar dicho medios de prevención del deslizamiento dentro de un lecho marino o de río resistiendo de esa manera las fuerzas de arrastre que actúan sobre la estructura espacial tangencialmente al lecho marino.

Preferentemente, el por lo menos un elemento comprende por lo menos un álabe.

Por lo general, las diferencias de presión que actúan en las superficies opuestas de cada uno de por lo menos un elemento debidas a un ángulo de ataque predeterminado hace que dicho por lo menos un elemento genere una elevación negativa o positiva.

Preferentemente, el dispositivo de ubicación subacuática está adaptado para controlar la recuperación del dispositivo subacuático fijado a él.

Preferentemente, el por lo menos un elemento puede rotar a cualquier posición e incluso más preferentemente en la región de los 160° a los 200° alrededor de un eje longitudinal del elemento respectivo.

Preferentemente, el por lo menos un álabe es simétrico.

Dicho por lo menos un elemento comprende preferentemente por lo menos un álabe que es más preferentemente un álabe estático autorrectificador, que puede ser capaz de una rotación pasiva alrededor de un eje de manera que cada álabe se mantenga alineado con una corriente rectilínea que oscila periódicamente.

Además, el por lo menos un elemento es preferentemente móvil entre una primera configuración en la que es capaz de generar una elevación positiva y una segunda configuración en la que es capaz de genera una elevación negativa.

Preferentemente, el por lo menos un elemento tiene unos medios de accionamiento variables para variar la elevación positiva o negativa generada por el elemento.

Preferentemente, dichos medios de accionamiento comprenden un motor que puede ser un motor actuado hidráulicamente, neumáticamente o eléctricamente. Preferentemente, un eje es accionado cuando se requiere un cambio entre una primera configuración y una segunda configuración, haciendo por lo general dicho accionamiento que el eje rote un ángulo predeterminado, que puede encontrarse en la región de los 180°.

Preferentemente, dicho dispositivo de ubicación subacuática comprende una estructura de soporte que por lo general está compuesta por unas subestructuras, donde una serie de ejes están conectados a la estructura y sobre la que van acoplados dichos álabes simétricos. Preferentemente, el por lo menos un álabe va acoplado a la estructura de soporte mediante un elemento de soporte respectivo conectado al álabe. El elemento de soporte del álabe está por lo general acoplado al eje de la estructura, combinándose el elemento de soporte y el eje para proporcionar una parte que posibilita la rotación y una parte que evita la rotación. Preferentemente, el elemento de soporte es básicamente cilíndrico. La parte que evita la rotación por lo general comprende por lo menos unos topes (que pueden estar en forma de salientes montados en el eje) y que están adaptados para acoplarse con por lo menos unos topes respectivos (que pueden también ser salientes) montados en el elemento de soporte respectivo de cada álabe. Por lo general, el elemento de soporte comprende un par de topes que están separados alrededor de su circunferencia interior, estando por lo general separados aproximadamente 180°.

Por lo general, el eje comprende un par de topes que están separados alrededor de su circunferencia exterior, estando por lo general separados aproximadamente 180°. Preferentemente, uno de los topes del soporte se puede acoplar a un tope respectivo del eje para definir la primera configuración negativa y el otro de los topes del soporte se puede acoplar al otro tope del eje para definir la segunda configuración negativa.

Preferentemente, dicho dispositivo de ubicación subacuática es una estructura espacial autonivelable con múltiples patas equipada con una pluralidad de álabes, por lo general a diferentes alturas.

En unas formas de realización alternativas, el por lo menos un elemento está conectado de manera rígida a la estructura de soporte y es asimétrico. Preferentemente, el por lo menos un elemento comprende un elemento con forma de disco que, durante su uso, se adapta para producir una elevación positiva o negativa independientemente de la dirección de la corriente del fluido que pasa por el mismo. Preferentemente, el elemento con forma de disco produce una elevación negativa.

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para controlar el dispositivo subacuático según la reivindicación 24.

Preferentemente, el dispositivo se coloca en una corriente de agua.

Preferentemente, el dispositivo subacuático es una turbina.

- 5 La invención también proporciona un conjunto de obtención de energía a partir de una corriente de fluido según la reivindicación 23.

Breve descripción de los dibujos

- 10 A continuación se describirán unas formas de realización de la presente invención, solamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra una vista lateral de una estructura espacial de acuerdo con la presente invención, que muestra una estructura tubular que permite el posicionamiento de los álabes a diferentes alturas;

15 Las Figuras 2a a 2d muestran la inversión pasiva de los álabes en respuesta al cambio en la dirección de la corriente mientras que las Figuras 2e a 2h muestran los diferentes movimientos de los álabes de la Figura 1 accionados por unos motores hidráulicos para crear unas elevaciones positivas y negativas durante el lanzamiento, la recuperación y las operaciones de transición según la presente invención;

20 Las Figuras 2i a 2m muestran la inversión pasiva de los álabes en respuesta a un cambio de la dirección de la corriente;

La Figura 3 en su mitad superior muestra una primera vista lateral, y en su mitad inferior muestra una vista lateral opuesta, ilustrando la geometría fundamental del mecanismo de inversión pasiva;

La Figura 3a en su mitad superior muestra una primera vista lateral, y en su mitad inferior muestra una vista lateral opuesta, que ilustra la geometría fundamental del mecanismo de inversión pasiva;

30 La Figura 3b es una tercera vista lateral que muestra la geometría fundamental del mecanismo de inversión pasiva;

La Figura 4 muestra en detalle el conjunto de álabes sobre la estructura espacial de la Figura 1;

35 La Figura 5 es una vista lateral de una segunda forma de realización de un dispositivo de acuerdo con la presente invención y de un receptáculo acoplado;

La Figura 5b es una vista frontal del dispositivo de la Figura 5a con el receptáculo acoplado;

40 La Figura 5c es una vista en planta del dispositivo de la Figura 5a con el receptáculo acoplado; y,

Las Figuras 5d a 5f son una serie de vistas de un anillo de unión que forma parte del dispositivo de la Figura 5a.

Descripción detallada de la invención

45 Según la presente invención, el dispositivo de ubicación subacuática para fijar el dispositivo subacuático mientras está en funcionamiento en el lecho marino y que permite recuperarlo a una embarcación, para su mantenimiento y reparación, debería ser lo más simple posible sin implicar ningún equipo sofisticado ni especializado. En la Figura 1 se muestra una primera forma de realización de la invención y utiliza álabes estáticos autorrectificadores pasivos, cuyo eje central (véase la Figura 3) puede rotar 180° para generar una elevación positiva o negativa según se requiera.

50 Como se muestra en la Figura 1, el dispositivo 1 para fijar el posicionamiento y la recuperación de un dispositivo subacuático comprende una estructura espacial 10 para acoplarse a cualquier dispositivo subacuático deseado como por ejemplo un equipo de obtención de energía que puede comprender una turbina de mareas o mareomotriz (no mostrada), una estructura espacial de álabes para alojar los mecanismos de álabes autorrectificadores 12 y unas patas accionadas hidráulicamente 11 para nivelar el dispositivo 1. Las patas 14 van equipadas con unas puntas o fijaciones dentadas similares (no mostradas) para iniciar el agarre en el lecho marino o de río.

60 Los álabes 12 se inclinan de tal manera que generan una fuerza descendente significativa como resultado de la corriente sobre sus superficies. Esta fuerza descendente empujará al dispositivo 1 dentro del lecho marino y, puesto que la fuerza aplicada real será proporcional al cuadrado de la velocidad del fluido que pasa sobre ellos, el dispositivo 1 se fijará más firmemente a medida que aumente la velocidad de la corriente. Por este medio el dispositivo puede superar los momentos de giro aplicados al dispositivo subacuático que soporta.

65 La estructura espacial 10 se muestra como un tubo arqueado pero no tiene restricción de forma puesto que bastará cualquier configuración de estructura que ofrezca diferentes niveles de puntos de montaje para los álabes 12. El dispositivo 1 como se muestra tiene múltiples álabes 12 pero cualquier número de álabes 12 bastará. Como se muestra en las Figuras 2a a 2h, cada álabe 12 va montado en un eje central 48 de manera que puede rotar hacia arriba desde la horizontal (o cualquier ángulo de inclinación sobre la horizontal) por la vertical a cualquier ángulo por encima

ES 2 329 359 T3

de la horizontal pero apuntando en este momento en la dirección opuesta. El ángulo de ataque de los álabes 12 está gobernado por el tamaño y el posicionamiento relativos de los salientes 46 acoplados al eje central 48 y los lóbulos 44 correspondientes acoplados a un eje exterior (no mostrado) que está fijado al álabe 12.

5 En una forma de realización preferente, el dispositivo 1 según la presente invención comprende una estructura espacial autonivelable con múltiples patas 10 equipada con una serie de álabes 12 a diferentes alturas con cualquier dispositivo subacuático, como por ejemplo una turbina de mareas o mareomotriz, que soporta, situada tan cerca como sea factible del centro de gravedad del dispositivo 1.

10 Se prevé que la estructura espacial 10 vaya montada en una serie de patas 14 equipadas con unas puntas (no mostradas) para resistir el deslizamiento del dispositivo 1 con respecto al lecho del río (no mostrado) por fuerza de cizalladura en vez de depender de la fricción sola. El número de patas 14A, 14B requerido dependerá del peso del dispositivo 1; sin embargo, la ubicación y la forma de estos pies de soporte 14A, 14B están destinados a mantener el dispositivo 1 en la orientación mostrada en la Figura 1 hacia arriba contra la corriente y de esta manera asegurar la estabilidad de la estructura espacial 10. La elevación negativa (flecha A) tenderá a forzar estas puntas en el lecho marino o de río (no mostrado en la Figura 1) resistiendo de esta manera las fuerzas de arrastre que actúan en la estructura espacial 10 tangencialmente al lecho marino o de río.

20 Las fuerzas de arrastre que actúan sobre el dispositivo subacuático (como por ejemplo la turbina de mareas o mareomotriz) acoplado al dispositivo 1 tenderán de manera natural a aplicar un momento de giro a la estructura espacial 10 alrededor de su pata trasera 14B, con respecto a la dirección de la corriente (flecha F). Sin embargo estas fuerzas serán vencidas posicionando los álabes 12 en posiciones de manera que la elevación negativa (flecha A), creada por los álabes 12 delanteros o de aguas arriba (aquellos situados a la izquierda de la estructura espacial 10 como se muestra en la Figura 1) que actúan a lo largo de la estructura espacial 10, es dispuesta para exceder el momento de giro.

25 De esta manera, la estructura espacial 10 es simétrica respecto a su punto medio M con los álabes 12 acoplados a la estructura espacial 10 de una manera, a ser posteriormente detallada en una discusión de las Figuras 2a a 2h, que les permite invertirse pasivamente con la corriente F para mantener las fuerzas compresivas en una dirección descendente A y los momentos de contención independientemente de la dirección de la corriente de marea.

30 Durante el funcionamiento del dispositivo 1, los álabes 12 son libres de rotar (mostrado en el sentido de las agujas del reloj en las Figuras 2a a 2d y 2l a 2m) en respuesta al cambio de la dirección de la corriente de marea F de una manera que se muestra de izquierda a derecha en las Figuras 2a a 2d para crear una elevación negativa (flecha A) para empujar el dispositivo 1 al lecho marino.

35 Cuando el dispositivo 1 va a ser instalado en el lecho marino o se va a recuperar del lecho marino por ejemplo para el mantenimiento del dispositivo 1, como se muestra en las Figuras 2a a 2d, se utilizan unos motores hidráulicos 30, mediante un mecanismo de transmisión adecuado como por ejemplo una disposición de tornillos sin fin y rueda 32 (como se muestra en la Figura 3) o un mecanismo tipo cadena (no mostrado), para hacer rotar (mostrado en el sentido contrario al de las agujas del reloj en las Figuras 2e a 2h) los ejes longitudinales (es decir, los ejes horizontales perpendiculares a la corriente 12) de los álabes 12 mediante el ángulo requerido hasta que los álabes 12 hayan alcanzado la configuración mostrada en la Figura 2h; para la configuración mostrada en las Figuras 2e a 2h, este ángulo es de aproximadamente 180°. Debería tenerse presente que los motores hidráulicos 30 se pueden reemplazar por motores neumáticos o eléctricos. En otras palabras, si el dispositivo 1 va remolcado, por ejemplo por un barco u otra embarcación o instalación en la superficie, los álabes 12 producirán una elevación positiva (flecha B) como se muestra en las Figuras 2e a 2h. Para el lanzamiento y la recuperación, esta elevación positiva se puede utilizar para subir o bajar la estructura espacial 10 dentro de la corriente de marea. Si es necesario, esta acción podría aumentarse formando tanques de aire dentro de la estructura espacial 10 que pueden ser llenados con aire comprimido para mejorar la flotabilidad del dispositivo 1. Si los motores hidráulicos 30 utilizan la forma de accionamiento del mecanismo de tornillo sin fin y rueda 32, los álabes 12 pueden ser modificados en un rango de posiciones, permitiendo así que el dispositivo 1 "circule" en el agua. Las conexiones hidráulicas (y las conexiones neumáticas si resulta necesario) pueden fijarse a una boya marcadora de soporte (no mostrada) para facilitar el acceso.

55 La Figura 3 muestra el mecanismo y conjunto de álabes 12, motores hidráulicos 30 y mecanismos de eje de transmisión de tornillo sin fin y rueda 32 en mayor detalle. Los álabes 12 son libres de rotar alrededor de un eje central 48, en un ángulo incluido de por ejemplo 160° que mantendrá un ángulo de 10° respecto a la horizontal. El ángulo de 10° se vuelve eficazmente un ángulo de ataque cuando se invierte la corriente de marea F. De esta manera como la corriente de marea 10 oscila, los álabes 12 mantendrán un ángulo de 10°, creando una elevación negativa (flecha A), que por consiguiente empujará las puntas 16 en el lecho marino e inmovilizará la estructura espacial 10. Como se describirá posteriormente, los salientes de posicionamiento 46 montados en un eje central 48 proporcionaron un tope para los lóbulos de posicionamiento 44 del álabe 12, de manera que el álabe 12 no puede rotar más allá del ángulo de 160° que se muestra en las Figuras 2a a 2d.

65 Haciendo rotar el eje central 48 en un ángulo ligeramente mayor que 180° (por ejemplo 200°), la elevación negativa se convierte en elevación positiva (flecha B) y la estructura espacial 10 se elevará por el agua de manera que se pueda recuperar la turbina de corriente 90 en la embarcación (no mostrada).

ES 2 329 359 T3

La Figura 4 muestra en mayor detalle el conjunto mecánico de álabes 12 con la estructura espacial 10. El motor hidráulico 30 para accionar el mecanismo de posicionamiento va equipado con un eje de transmisión 32 que se utiliza para hacer rotar un mecanismo de posicionamiento indentado 42 o un engranaje dentado. El mecanismo de posicionamiento 42 está sólidamente acoplado a un eje central 48 que pasa por un orificio dispuesto en el extremo más grande de cada álabe 12, una sección del cual se muestra en la Figura 4. El orificio del álabe 12 cuenta con un par de lóbulos de posicionamiento del álabe diametralmente opuestos y que se proyectan hacia adentro 44. El eje central 48 tiene un par de lóbulos de posicionamiento diametralmente opuestas y que se proyectan hacia fuera 46, cada una de las cuales coopera de manera selectiva con uno de los respectivos pares de lóbulos de posicionamiento del álabe diametralmente opuestos 44.

De esta manera, haciendo rotar el eje de transmisión 32, el motor hidráulico 30 acciona o hace rotar el mecanismo de posicionamiento 42 que a su vez hace rotar el eje central 48. Los salientes de posicionamiento 46 entrarán en contacto con los lóbulos de posicionamiento 44 y los portarán 44 (y el álabe 12) alrededor del eje rotatorio del eje central 48 hasta que el álabe 12 se encuentre en la configuración deseada, produciéndose esto mediante un ángulo de aproximadamente 160° hasta que el álabe 12 se encuentre en la configuración mostrada en la Figura 2h. En este punto, el motor 30 deja de ser accionado y los salientes de posicionamiento 46 mantendrán el álabe 12 bloqueado en esta configuración. La rotación de 160° posibilita que el álabe 12 mantenga un ángulo de 10° respecto a la horizontal para proporcionar un ángulo de ataque cuando la corriente de marea F se invierta.

A la inversa, la rotación del eje central 48 en un ángulo de 180° lleva a los álabes 12 a crear una elevación positiva y en cuyo caso, la estructura espacial 10 se elevará por el agua. La Figura 3a muestra cómo cambia la posición del álabe 12 mediante una simple rotación de 180° en el sentido de las agujas del reloj del eje central 48.

El dispositivo según la presente invención, se puede lanzar y recuperar por una embarcación no especializada, utilizando equipos no especializados. Efectivamente si la embarcación es suficientemente grande, se pueden lanzar o recuperar una serie de dispositivos 1 en un día sin la necesidad de volver a puerto. Esto también permitirá un fácil acceso para el mantenimiento y la reparación. Puesto que el dispositivo 1 posee algunas partes móviles y mecanismos no complejos, debería ser intrínsecamente fiable.

En las Figuras 5a a 5d se muestra una segunda forma de realización de un dispositivo de acuerdo con la presente invención. El dispositivo 100 comprende una estructura de soporte de trípode 110, un anillo o plataforma inferior 126, un álabe con forma de disco 112, unas escuadras de soporte 120 y un anillo de fijación 122 con unos tornillos 123. El dispositivo 100 va fijado a un receptáculo ADCP 124 mediante el anillo de fijación 122 y los tornillos 123. También se puede fijar al dispositivo 100 otro equipo submarino en lugar del receptáculo 124.

El álabe 112 está conectado de manera rígida a la estructura 110 mediante las escuadras de soporte 120 y su plano es generalmente paralelo al plano principal definido por el anillo inferior 126 de manera que el álabe 122 sea en general paralelo al lecho marino en uso. Se dispone una abertura central 119 dentro del álabe 112. Una cara inferior 113 del álabe 112 se encuentra de cara a la plataforma 126 y en general es de superficie plana, mientras que su cara superior 115 opuesta se encuentra de espaldas a la plataforma 126 y se curva hacia arriba gradualmente alejándose del plano principal del álabe a mediada que se acerca a la abertura central 119 para formar una parte con forma de labio levantado 117. Esto se puede conseguir ensamblando una pluralidad de álabes más pequeños 112s para producir un álabe 112 de múltiples facetas. De esta manera el álabe 112 tiene una simetría rotatoria alrededor de un eje 118 pero no es simétrico en ninguno de los lados de su plano principal.

De esta manera cuando una corriente de agua pasa sobre cada cara 113, 115 del álabe 112, la fuerza de reacción del agua en el labio levantado 117 empuja al álabe 112 junto con los demás componentes del dispositivo 100 y el receptáculo ADCP 124 en dirección descendente - es decir, resulta una "elevación negativa".

De esta manera durante su uso, el álabe ayuda a dirigir el dispositivo 100 y a fijar el equipo hacia el lecho marino una vez en su sitio, el álabe mantiene el dispositivo y el equipo en el lecho marino.

El dispositivo 100 puede estar acoplado a una cuerda (no mostrada) y la cuerda unida en su otro extremo a una boya. Si se tiene que recuperar el dispositivo, se puede recoger el dispositivo tirando de la cuerda.

Una ventaja de determinadas formas de realización de la presente invención, como por ejemplo la segunda forma de realización, es que continúan desarrollando su función de proporcionar una elevación negativa independientemente de la dirección de la corriente del agua.

Una ventaja de la segunda forma de realización de la invención es que no incluye partes móviles y que por tanto resulta fiable y requiere un mantenimiento mínimo.

Las formas de realización descritas en la presente memoria también pueden estar provistas de una turbina integral u otro equipo subacuático en vez de fijar tal equipo al dispositivo antes de su uso.

Aunque se hace referencia al empleo del dispositivo 1, 100 en una corriente de marea y en determinadas formas de realización que utilizan turbinas de mareas o mareomotrices, se debe entender que el dispositivo 1, 100 se puede colocar en cualquier corriente de líquido como por ejemplo ríos y que no se limitan a su uso las áreas de marea.

ES 2 329 359 T3

Una ventaja de determinadas formas de realización de la presente invención es que permiten que se lleve a cabo el lanzamiento y la recuperación de un equipo subacuático utilizando una embarcación no especializada pero equipada adecuadamente.

5 En lo referente al impacto medioambiental primario de las formas de realización del dispositivo 1 según la presente invención, éstas tendrían cierto impacto sobre la flora y fauna bentónicas, y, aunque el posicionamiento y la recuperación del dispositivo 1 sería relativamente frecuente (se prevé que por lo menos una vez al año), se prevé sólo una perturbación localizada temporal. Existe cierta posibilidad de escapes de aceite hidráulico, pero el contenido del sistema es mínimo de manera que, incluso en el caso de una evacuación completa del sistema, cualquier contaminación
10 por aceite sería mínima. Los peligros medioambientales operacionales son los mismos que con las demás formas de extracción de energía de marea y la desinstalación no dejaría huellas.

Se pueden incorporar mejoras y modificaciones en términos de dimensiones al dispositivo de ubicación subacuática para fijar una turbina de mareas o mareomotriz descrito anteriormente en la presente memoria sin alejarse del alcance
15 de la presente invención.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de ubicación subacuática (1) para fijar un dispositivo subacuático mientras funciona en un lecho marino o lecho de río, comprendiendo el dispositivo de ubicación subacuática: unos medios de fijación (10) para fijar un dispositivo subacuático al dispositivo de ubicación subacuática; y por lo menos un elemento (12) para generar una elevación negativa de manera que, durante su uso, la corriente de fluidos que pasa por el por lo menos un elemento proporcione una fuerza descendente para empujar el dispositivo de ubicación subacuática hacia el lecho marino o el lecho del río para de esa manera mantener el dispositivo de ubicación subacuática en su sitio en el lecho marino o en el lecho del río.
- 10 2. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según la reivindicación 1, en el que el por lo menos un elemento (12) está adaptado para crear una elevación negativa debida a la corriente de fluidos en una primera dirección y está adaptado para crear una elevación negativa debida a la corriente de fluidos en una segunda dirección diferente.
- 15 3. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según la reivindicación 2, en el que la primera y la segunda direcciones son en general opuestas una a la otra.
- 20 4. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que, durante su uso, está adaptado para anclar el dispositivo subacuático al lecho marino o de río.
- 25 5. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de fijación están adaptados para fijar el dispositivo subacuático muy cerca del centro de gravedad del dispositivo de ubicación subacuática.
- 30 6. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el dispositivo de ubicación subacuática va montado sobre una serie de patas (14) equipadas con unos medios para la prevención del deslizamiento para resistir el deslizamiento por la fuerza de cizalladura.
- 35 7. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el por lo menos un elemento (12) comprende por lo menos un álabe.
- 40 8. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las diferencias de presión que actúan en las caras opuestas del por lo menos un elemento (12) debido a un ángulo de ataque predeterminado hacen que dicho por lo menos un elemento genere una elevación negativa o positiva.
- 45 9. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el por lo menos un elemento (12) es libre de rotar en un ángulo predeterminado.
- 50 10. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el por lo menos un elemento (12) comprende por lo menos un álabe que puede rotar pasivamente alrededor de un eje de manera que cada álabe se mantenga alineado con una corriente rectilínea que oscila periódicamente.
- 55 11. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho lo menos un elemento (12) se puede mover entre una primera configuración en la que es capaz de generar una elevación positiva y una segunda configuración en la que es capaz de generar una elevación negativa.
- 60 12. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el por lo menos un elemento (12) tiene unos medios de accionamiento variables (30) para variar la elevación positiva o negativa generada por el elemento.
- 65 13. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según la reivindicación 11, o la reivindicación 12 cuando es dependiente de la reivindicación 11, en el que el por lo menos un elemento (12) puede rotar entre dichas primera y segunda configuraciones alrededor de un eje longitudinal del mismo.
14. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según la reivindicación 11, o cualquiera de la reivindicaciones 12 a 13 cuando son dependientes de la reivindicación 11, en el que un eje (48) está adaptado para accionar el por lo menos un elemento (12) para cambiarlo entre la primera configuración y la segunda configuración.
15. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14 que comprende adicionalmente una estructura de soporte donde una pluralidad de ejes (48) están conectados a la estructura y donde dicho por lo menos un elemento (12) está acoplado de manera que puede rotar.
16. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según la reivindicación 15, en el que el por lo menos un elemento (12) cada uno comprende un elemento de soporte (44) por medio del cual se acopla a un eje respectivo (48) conectado a la estructura de soporte.

ES 2 329 359 T3

17. Dispositivo de ubicación subacuática (1) según la reivindicación 16, en el que el por lo menos un elemento de soporte (44) y el respectivo eje (48) cada uno se combinan para proporcionar por lo menos una parte que posibilita la rotación y por lo menos una parte que evita la rotación.

5 18. Dispositivo de ubicación subacuática (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el por lo menos un elemento (112) comprende un elemento con forma de disco (112) que está conectado de manera rígida a una estructura de soporte (110), en el que el elemento con forma de disco (112) está adaptado para proporcionar una elevación negativa independientemente de la dirección de la corriente del fluido que pasa por el mismo.

10 19. Dispositivo de ubicación subacuática (100) según la reivindicación 18, en el que el elemento con forma de disco comprende un plano principal (126) que, durante su uso, es en general paralelo al lecho marino o al lecho del río, y un eje central.

15 20. Dispositivo de ubicación subacuática (100) según la reivindicación 19, en el que el elemento con forma de disco (112) tiene una simetría rotatoria alrededor de su eje central.

21. Dispositivo de ubicación subacuática (100) según la reivindicación 19 o la reivindicación 20, en el que el elemento con forma de disco (112) comprende una abertura central (119) a través del plano principal.

20 22. Dispositivo de ubicación subacuática (100) según la reivindicación 21, en el que el elemento con forma de disco (112) comprende un álabe de múltiples facetas que consiste en un conjunto de álabes más pequeños (112b).

25 23. Conjunto que comprende el dispositivo de ubicación subacuática según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores y una turbina fijada al dispositivo de ubicación subacuática y adaptada para, durante su uso, obtener energía a partir del fluido que fluye por el conjunto.

24. Método para controlar el dispositivo subacuático; comprendiendo el método las etapas de:

- 30
- Proporcionar un dispositivo de ubicación subacuática según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22;
 - Fijar el dispositivo de ubicación subacuática al dispositivo subacuático;
 - Liberar el dispositivo de ubicación subacuática en el mar o en el río;
 - 35 - Permitir que el fluido fluya por el por lo menos un elemento para generar una fuerza descendente para empujar el dispositivo de ubicación subacuática hacia un lecho marino o de río.

25. Método según la reivindicación 24, en el que el dispositivo subacuático es una turbina.

40

45

50

55

60

65

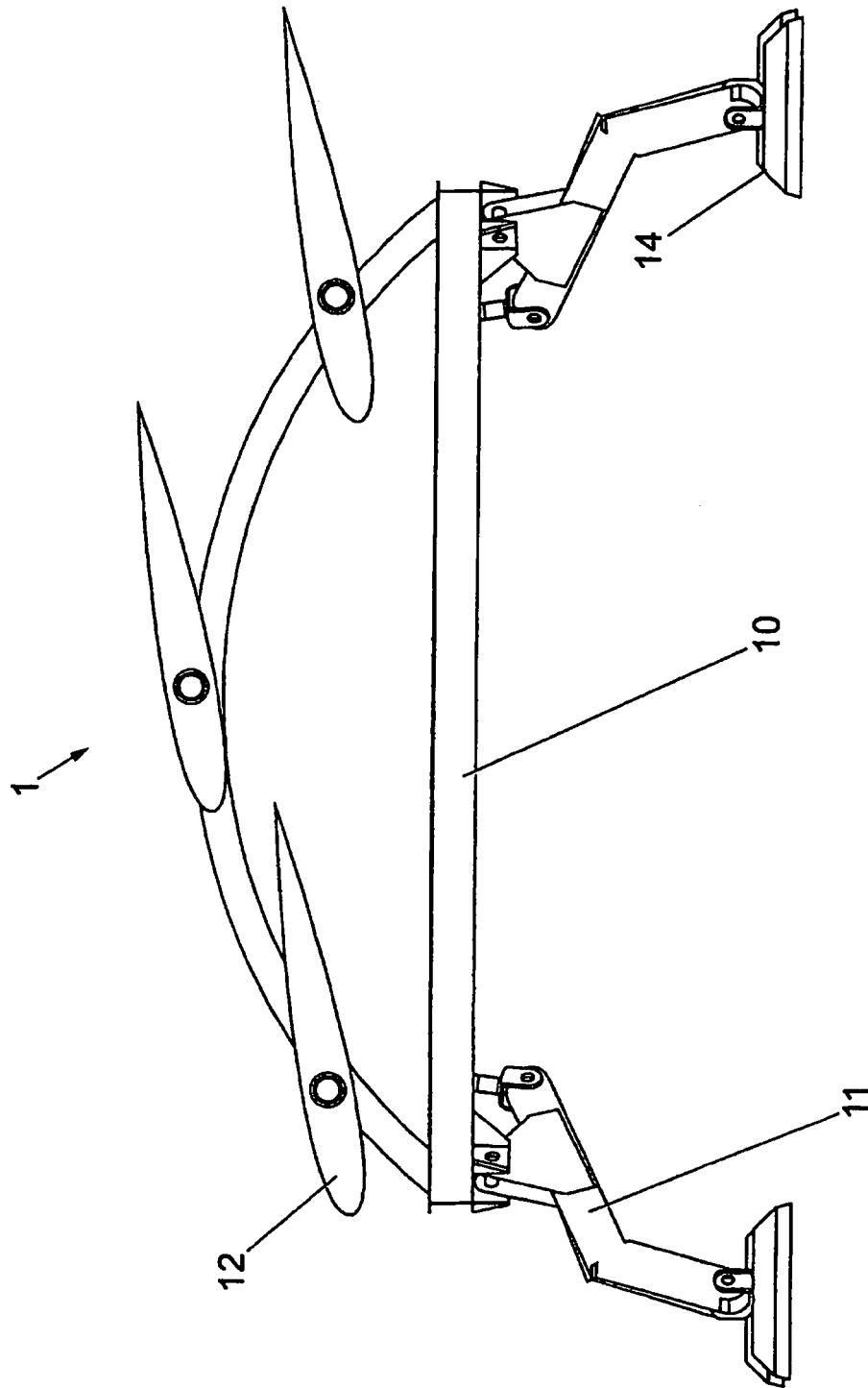
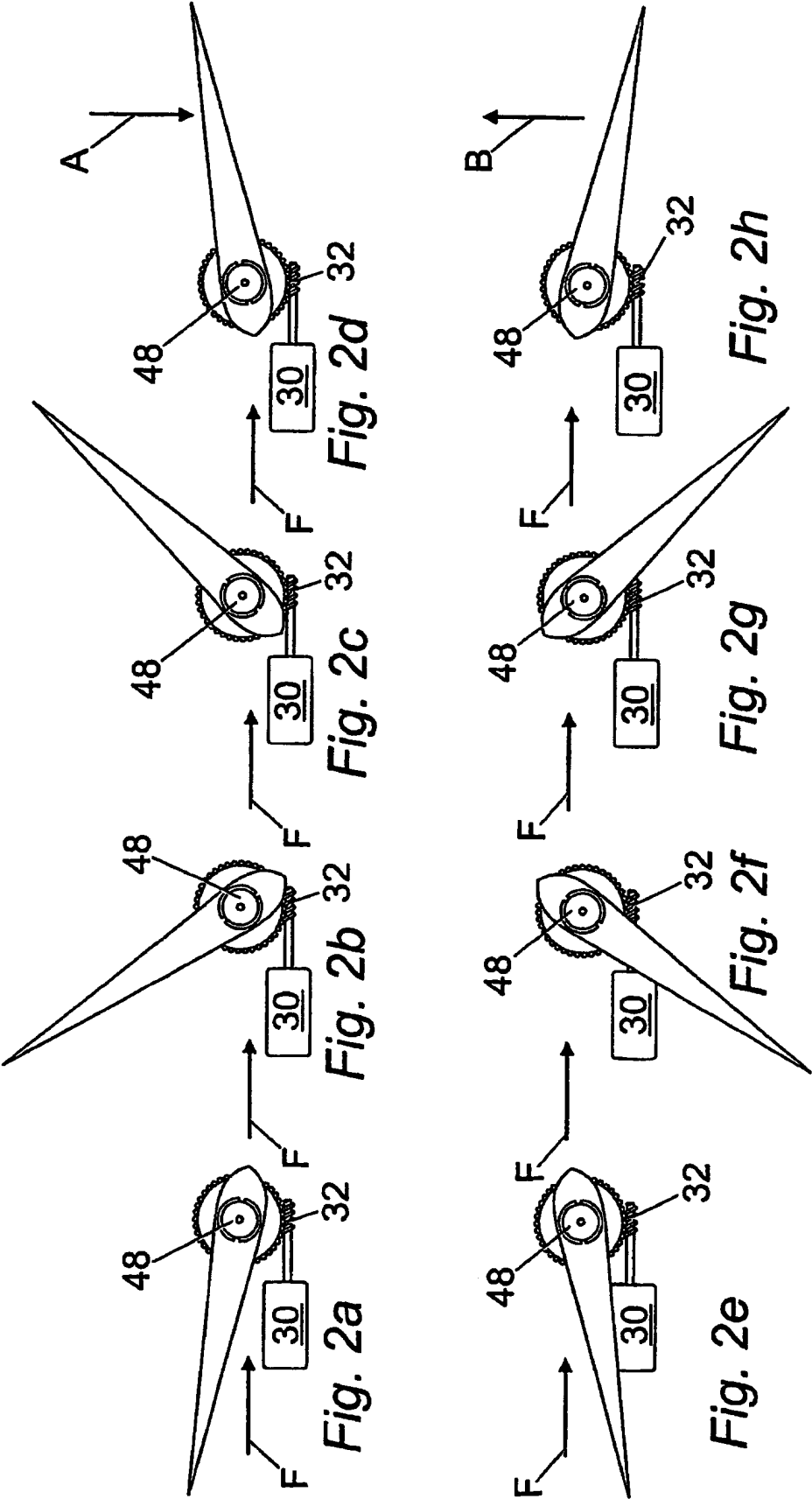


Fig. 1



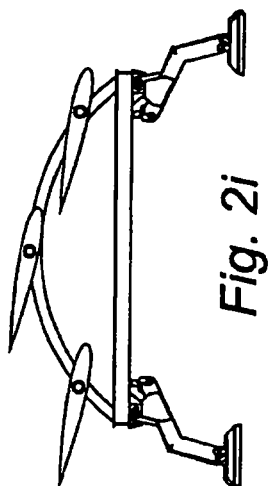


Fig. 2i

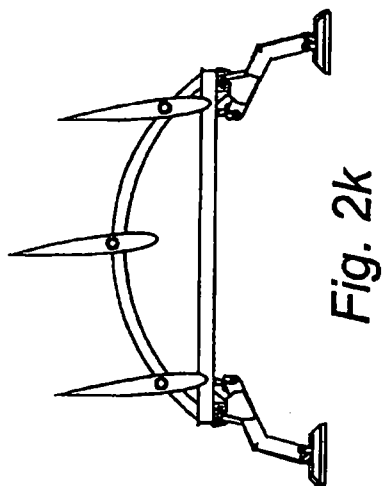


Fig. 2k

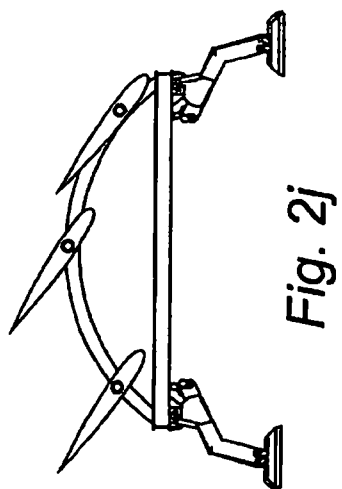


Fig. 2j

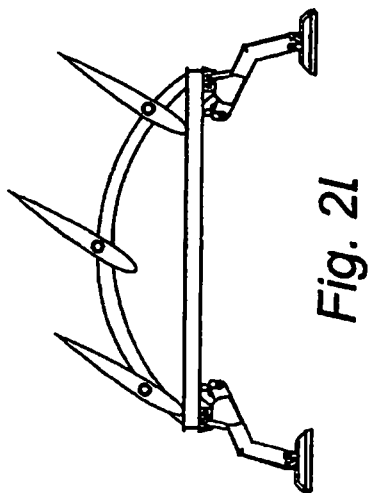


Fig. 2l

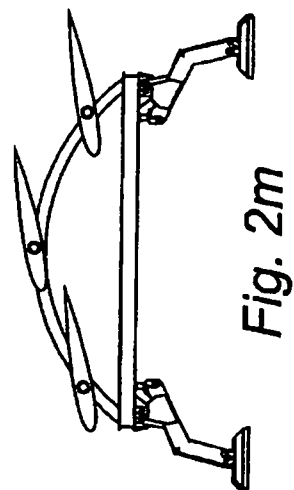
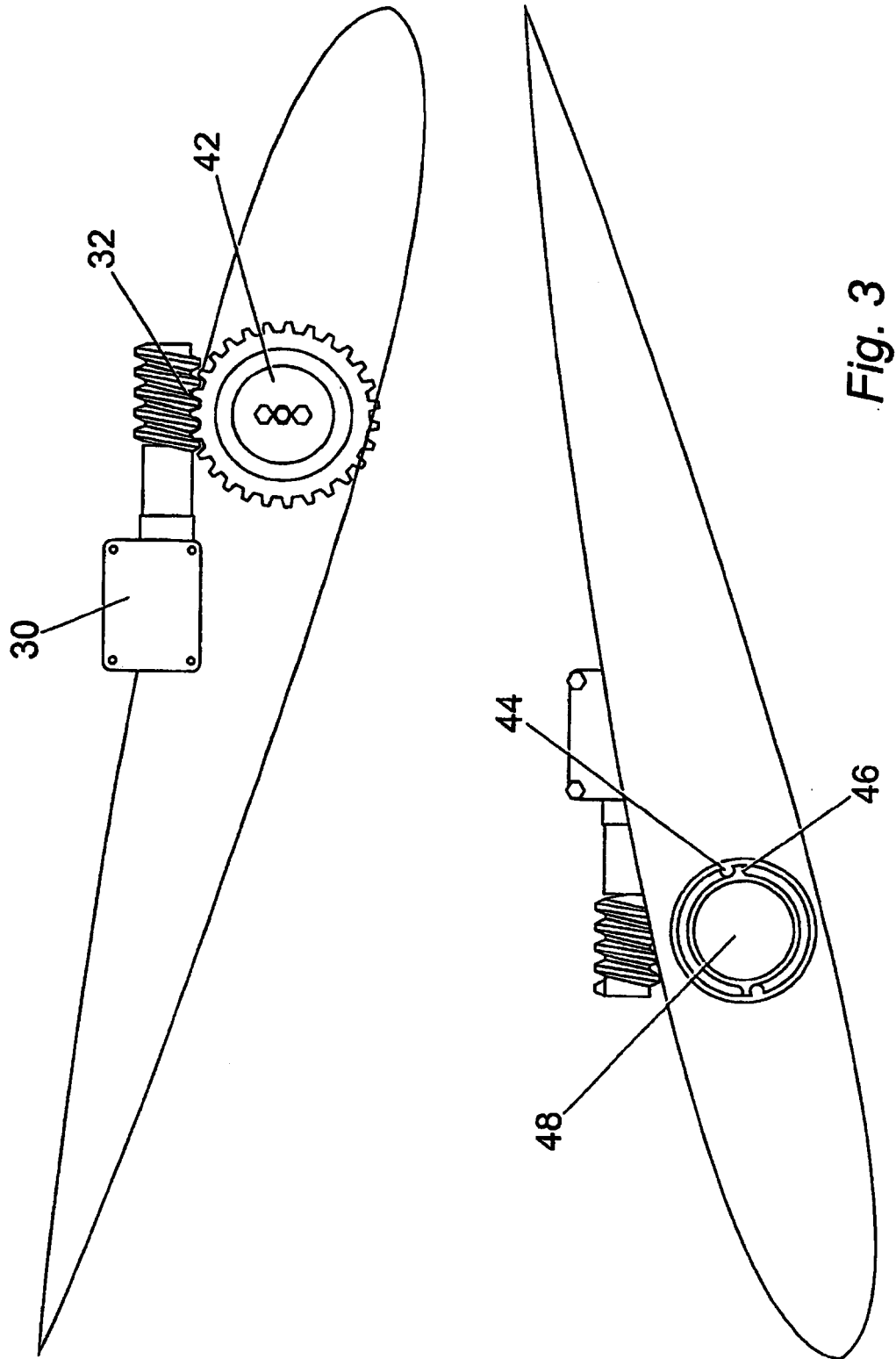


Fig. 2m



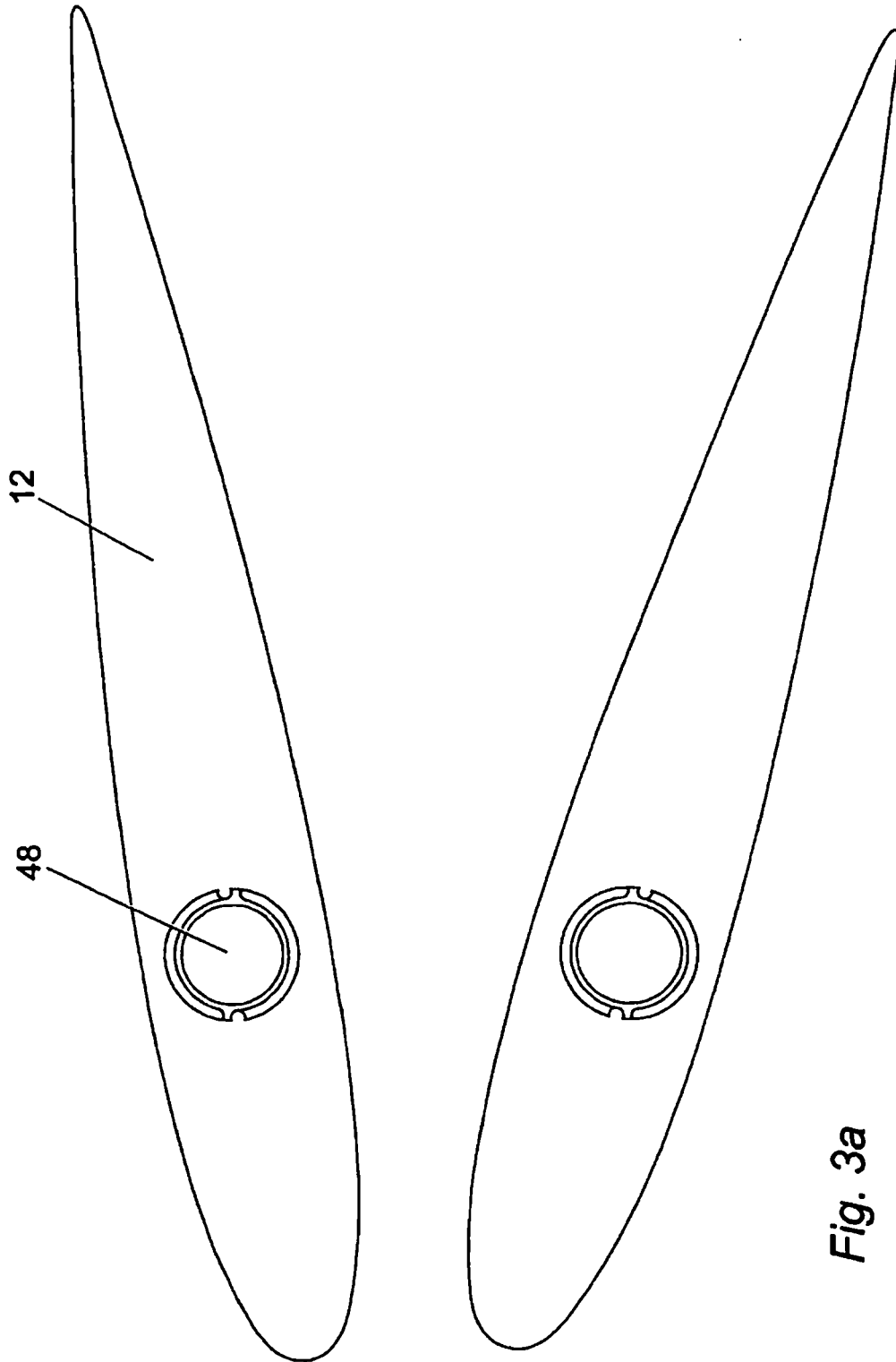


Fig. 3a

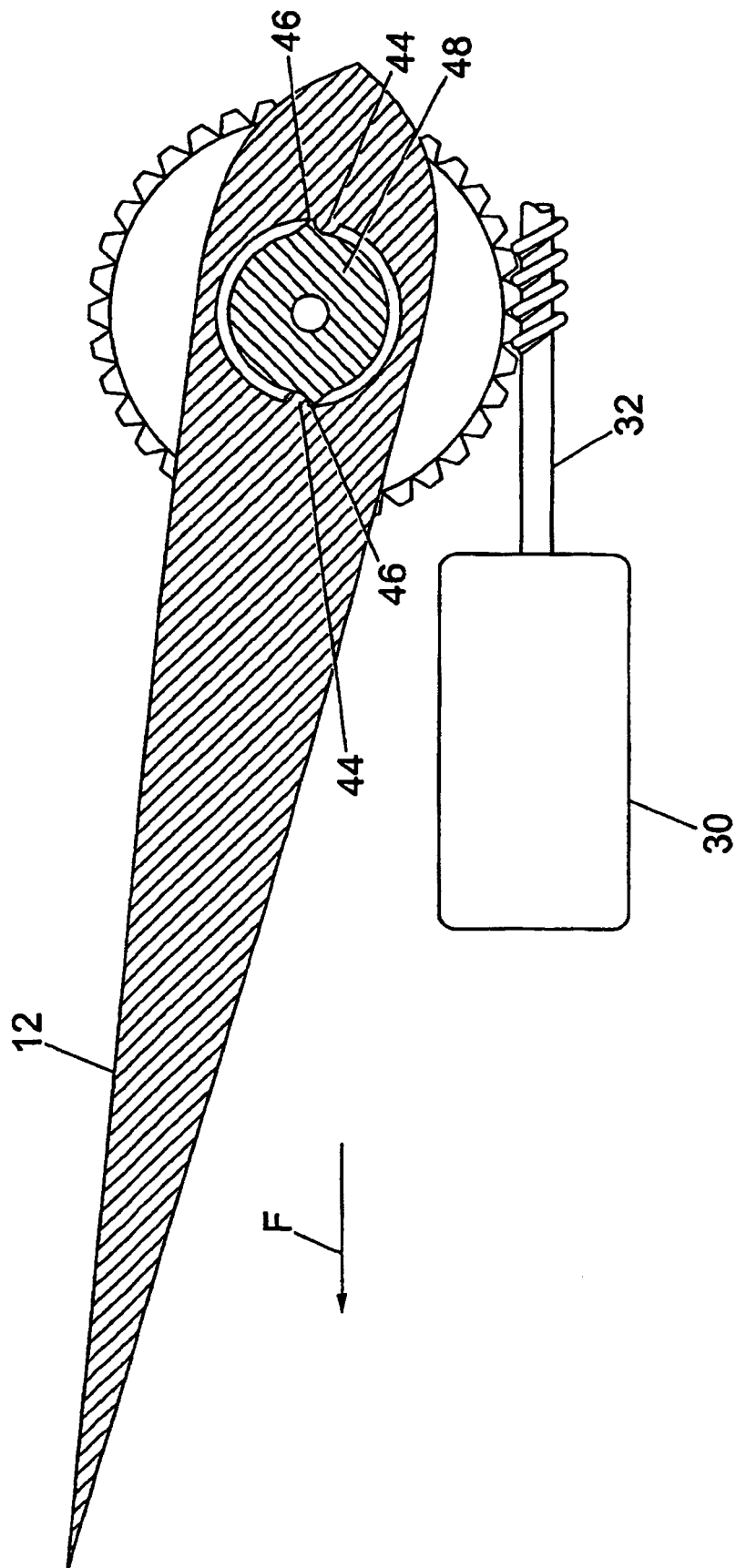


Fig. 3b

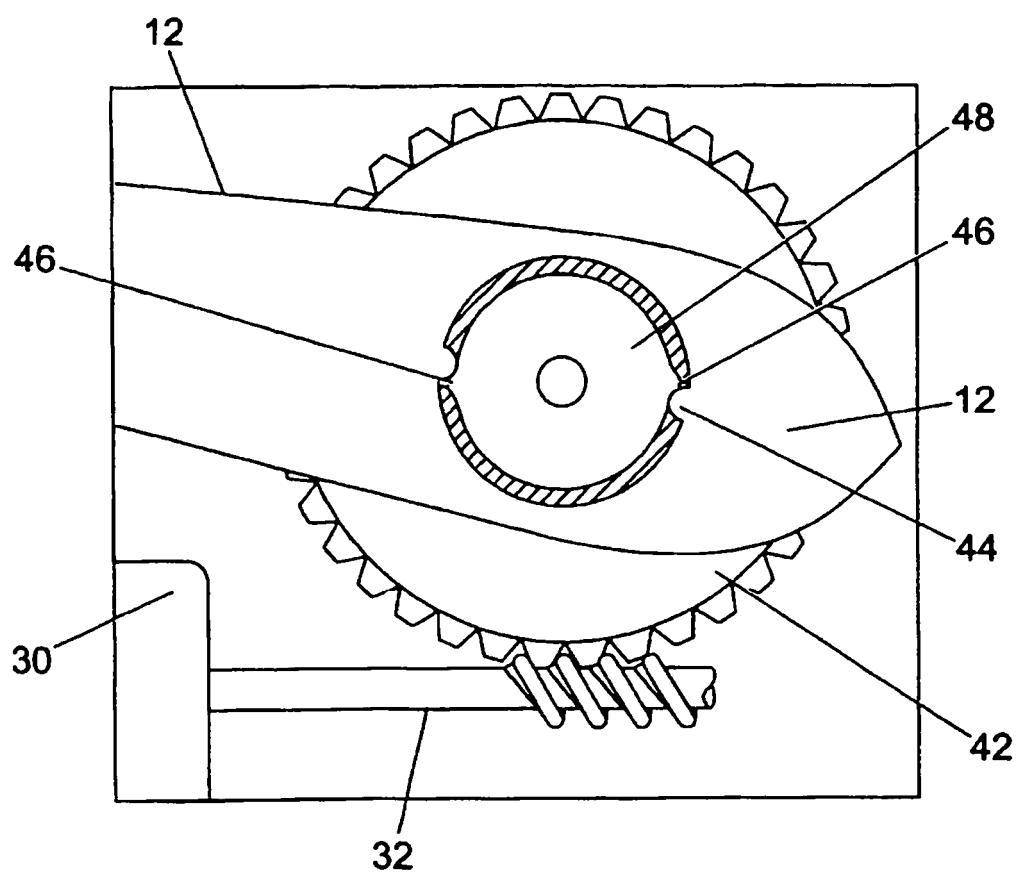


Fig. 4

