

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 705**

51 Int. Cl.:

**F03D 9/00** (2006.01)

**F03B 13/10** (2006.01)

**F03B 17/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.04.2009 PCT/US2009/039811**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2009 WO09131834**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2009 E 09733723 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2379876**

54 Título: **Sistema de energía sostenible pelágico**

30 Prioridad:

**23.04.2008 US 108248**

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

**17.07.2017**

73 Titular/es:

**Michael R. Abatemarco (100.0%)  
10559 North 119th Place  
Scottsdale, AZ 85259, US**

72 Inventor/es:

**ABATEMARCO, MICHAEL R.**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 624 705 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**

Sistema de energía sostenible pelágico

5 **Campo de la invención**

La presente invención incluye un aparato para despliegue pelágico que puede proporcionar una fuente de energía sostenible. Específicamente, un ejemplo de dispositivo dispone de un generador de turbina eólica, un par de generadores de turbina hidráulica, y una articulación giratoria.

10

**Antecedentes de la invención**

La presente invención incluye un aparato para despliegue pelágico que puede proporcionar una fuente de energía sostenible.

15

Ahora, más que nunca, las fuentes de energía sostenibles son necesarias para aliviar la dependencia de la humanidad sobre los recursos no renovables y para soportar las crecientes necesidades energéticas del mundo. El suministro mundial de combustibles fósiles disminuye diariamente. El carbón, el petróleo y el gas natural constituyen la mayoría de las fuentes de energía del mundo. Una crisis energética global sería inevitable si los recursos de combustibles fósiles se agotan, sin la previsión primero de soluciones robustas y sostenibles.

20

Al mismo tiempo, la población humana mundial sigue creciendo a medida que más naciones se industrializan. Este crecimiento requiere una fuente cada vez mayor de energía para sostenerse por sí mismo. A medida que los combustibles fósiles se vuelvan escasos y los precios del combustible aumenten, las poblaciones que dependen de estos recursos sufrirán.

25

A pesar de su disminución de distribución, el uso de combustibles fósiles causa y seguirá causando efectos ambientales adversos. Se cree que la contaminación y el cambio climático global son algunos de estos efectos adversos.

30

Se conocen fuentes de energía sostenibles. Estas incluyen la energía aprovechada a partir del movimiento de aire ("viento") y agua. Para capturar la energía cinética de estos fluidos, normalmente se emplea un generador de turbina. Un generador de turbina tiene una o más hélices que resisten el movimiento del fluido. La energía del fluido mueve las hélices y, a su vez, acciona un generador. El generador produce energía eléctrica que se puede usar, transmitida a través de una distancia para su uso, o se almacena para su uso posterior.

35

Hay una necesidad de una fuente sostenible de energía mundial. Esta necesidad es especialmente grande en las zonas del mundo sin suficientes recursos naturales y/o la capacidad de producir energía nuclear. Hay una necesidad de una fuente de energía que produzca menos efectos ambientales adversos que el uso de combustibles fósiles. Hay una necesidad de una fuente de energía que pueda desplegarse a una escala internacional. El documento US7293960 describe un conjunto de generación de energía flotante que comprende al menos tres unidades flotantes que flotan sobre un cuerpo de agua. El documento US7215936 describe un generador de energía de corriente que incluye un elemento de soporte vertical montado en el fondo del mar y elementos de soporte horizontales montados en el elemento de soporte vertical. El documento DE20008482 describe una turbina flotante en alta mar para la generación de energía eléctrica. El documento DE102005040803 describe una planta de energía que tiene cuerpos flotantes superior e inferior dispuestos en un soporte colocado en vertical.

40

45

**Sumario de la invención**

Aspectos de la invención son de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas. La presente invención permite el despliegue pelágico de dispositivos de generación de electricidad sostenibles de una forma ajustable, adaptable, lo que permite la optimización de la generación de electricidad. La agregación de múltiples tipos de dispositivos de generación de electricidad sostenibles en una invención da como resultado una mayor eficiencia.

50

De acuerdo con diversos aspectos y realizaciones, la presente invención proporciona un sistema de energía sostenible para despliegue pelágico, que comprende un bastidor; al menos un generador de turbina eólica, estando dicho al menos un generador de turbina eólica acoplado a dicho bastidor; al menos un par de generadores de turbina hidráulica, estando dicho al menos un par de generadores de turbina hidráulica acopladas a dicho bastidor; y una articulación giratoria.

55

De acuerdo con diversos aspectos y realizaciones, la presente invención también, o alternativamente, puede comprender además al menos un dispositivo de transmisión de radiación electromagnética, estando dicho dispositivo de transmisión de radiación electromagnética acoplado a dicho bastidor. De acuerdo con diversos aspectos y realizaciones, la presente invención puede comprender también, o alternativamente, al menos un panel solar, estando dicho al menos un panel solar acoplado a dicho bastidor. De acuerdo con diversos aspectos y realizaciones, la presente invención también, o alternativamente, puede construirse de tal manera que el al menos

65

un par de generadores de turbina hidráulica giran en direcciones opuestas. La presente invención puede incluir al menos un controlador de energía.

5 En varios aspectos y realizaciones, la presente invención puede estar configurada para optimizar y, alternativamente o en combinación, maximizar el flujo de fluido a través de las turbinas.

**Breve descripción de los dibujos**

10 La figura 1 es una realización ilustrativa de la presente invención.  
 La figura 2 es una realización ilustrativa de la presente invención.  
 La figura 3 es una realización ilustrativa de la presente invención.  
 La figura 4 es una realización ilustrativa de la presente invención.  
 Las figuras 5A y 5B representan un ejemplo de realización de una articulación giratoria.  
 La figura 6 es una realización ilustrativa de la presente invención.  
 15 La figura 7 es una realización ilustrativa de la presente invención.  
 La figura 8 es un ejemplo de realización de una turbina hidráulica que puede ser utilizada en conjunción con la presente invención.  
 La figura 9 es un ejemplo de realización de una turbina eólica que puede ser utilizada en conjunción con la presente invención.

20 **Descripción detallada**

La invención se describe con referencia a las figuras adjuntas, en las que los mismos números se utilizan cuando sea aplicable. El término "nivel de la superficie del agua" significa la superficie de cualquier cuerpo de agua de origen natural o artificial. El término "dispositivo de generación de electricidad" significa cualquiera de los elementos constitutivos de la presente invención que son capaces de generar electricidad, específicamente, un generador de turbina eólica, un generador de turbina hidráulica, un panel solar, o cualquier combinación de los mismos.

30 El coste de la construcción de estructuras que generan energía a partir de una sola fuente de energía sostenible es alto. Sin embargo, mediante el uso de una estructura en conjunción con varios dispositivos de generación de electricidad, la presente invención permite lograr eficiencias significativas en la generación de electricidad. Por consiguiente, la combinación de múltiples formas de dispositivos de generación de electricidad puede proporcionar un rendimiento marginal creciente sobre la inversión. Además, mediante el ajuste de los diversos dispositivos de generación de electricidad para una máxima eficiencia, se mejoran aún más estos beneficios. El efecto lunar hace que las mareas eleven su punto más alto durante la luna llena y la luna nueva (cuando la luna no es visible desde la Tierra). Esto provoca una fuerza gravitacional constante sobre la Tierra cuando el Sol, la Tierra y la Luna están en línea. Este movimiento hace que el movimiento en las mareas, que es causado por el movimiento de las corrientes de agua debido a la fuerza de gravedad constante.

40 En diversas realizaciones, los dispositivos de acuerdo con la presente invención son capaces de generar energía eléctrica utilizable a partir de energía eólica, flujo de agua y, opcionalmente, energía solar y diversas combinaciones de los mismos. Por ejemplo, la presente invención es capaz de aprovechar la energía mecánica del viento y su conversión en energía eléctrica. En diversas realizaciones, la capacidad de aprovechar la energía mecánica del viento se implementa a través de un generador de turbina. Un generador de turbina es un dispositivo que convierte la energía mecánica de un flujo de fluido en energía eléctrica. Aunque existen muchas realizaciones, los generadores de turbina consisten normalmente en un árbol con hélices perpendicularmente unidas que giran en respuesta a un flujo de fluido. La energía mecánica de esta rotación se convierte entonces en energía eléctrica en el interior del generador de turbina.

50 En diversas realizaciones, los dispositivos de acuerdo con la presente invención son capaces de generar energía eléctrica utilizable a partir de energía eólica. Como se indicó anteriormente, un generador de turbina es un dispositivo que convierte la energía mecánica de un flujo de fluido en energía eléctrica. Un generador de turbina eólica es un tipo de generador de turbina construido de manera que el viento se utiliza como el fluido que provoca la rotación de las hélices. En algunas realizaciones y aplicaciones, se prefiere el uso de un generador de turbina eólica.  
 55 En otras realizaciones y aplicaciones, se prefiere el uso de varios generadores de turbina eólica.

En diversas realizaciones, los dispositivos de acuerdo con la presente invención son capaces de generar energía eléctrica utilizable a partir de energía de flujo de agua. La presente invención es capaz de aprovechar la energía mecánica de un fluido que fluye y convertirla en energía eléctrica. Las corrientes de agua son una buena fuente de energía cinética, ya que las corrientes de agua pueden ser hasta 1.000 veces más densas que las corrientes de aire. Las corrientes de agua también pueden ser más consistentes que las corrientes de aire. En muchos casos, las corrientes de agua fluyen a lo largo del día y de la noche. En diversas realizaciones, la capacidad de aprovechar la energía mecánica de un flujo de fluido se implementa a través de un generador de turbina. Como se indicó anteriormente, un generador de turbina es un dispositivo que convierte la energía mecánica de un flujo de fluido en energía eléctrica. Un generador de turbina hidráulica es un tipo de generador de turbina construido de manera que se utiliza agua como el fluido que causa la rotación. En algunas realizaciones y aplicaciones, se prefiere el uso de un

generador de turbina hidráulica singular. En otras realizaciones y aplicaciones, se prefiere el uso de una pluralidad de generadores de turbina hidráulica. Como se describe en el presente documento, en algunas realizaciones, una pluralidad de generadores de turbinas hidráulicas puede desplegarse en pares configurados para girar, de tal manera que la suma de su fuerza de rotación puede ayudar a estabilizar el bastidor.

5 En diversas realizaciones, los dispositivos de acuerdo con la presente invención contienen un bastidor. Un bastidor es cualquier estructura o conjunto configurado para soportar los otros elementos constitutivos de la presente invención. El bastidor puede comprender un solo polo, o una combinación de polos. El bastidor puede comprender una estructura de celosía o una combinación de estructuras de celosía. El bastidor está construido preferiblemente de materiales que resistan la corrosión. En este sentido, el bastidor puede contener un sistema para la resistencia a la corrosión, tal como un sistema de protección catódica normalmente utilizado para combatir la corrosión debido a entornos de agua salada. En diversas realizaciones, el bastidor incluye al menos una articulación giratoria. Una articulación giratoria es una articulación que sujeta una porción del bastidor a otra. La articulación giratoria permite una rotación de aproximadamente 1 grado hasta, e incluyendo, aproximadamente 360 grados. Una articulación giratoria de acuerdo con esta invención puede girar dentro de cualquier subintervalo de grados de aproximadamente 1 grado hasta, e incluyendo, aproximadamente 360 grados. La articulación giratoria puede ser cualquier articulación capaz de soportar el bastidor y hacer posible esta rotación. En una realización, por ejemplo, dos discos con orificios perforados perpendiculares a la superficie están dispuestos coaxialmente. En esta realización, unos pernos móviles pueden insertarse a través de los orificios de ambos discos para evitar el movimiento de los discos uno respecto al otro. Los pernos se pueden retirar temporalmente para que los discos puedan girar uno respecto al otro.

En diversas realizaciones, los dispositivos de acuerdo con la presente invención contienen un sistema de control posicional automatizado. El sistema de control posicional es capaz de posicionar varios componentes de la presente invención. Preferiblemente, el sistema de control posicional posiciona diversos componentes para maximizar su eficacia o eficiencia, o una combinación de los mismos. En diversas realizaciones, el sistema de control posicional incluye al menos un controlador maestro, al menos un dispositivo de detección, y al menos un controlador de posición. El al menos un dispositivo de detección es cualquier dispositivo capaz de detectar las condiciones ambientales y entregar esos datos al controlador maestro. El controlador maestro es cualquier dispositivo capaz de recibir datos, procesar los datos, y enviar comandos a uno o más controladores de posición. Un controlador de posición es un dispositivo configurado para controlar la posición de diversos componentes mecánicos respecto a una estructura de referencia.

En diversas realizaciones, los dispositivos de acuerdo con la presente invención pueden también ser capaces de generar energía eléctrica a partir de la luz del sol. Esta capacidad incluye la capacidad de convertir luz en energía eléctrica. En diversas realizaciones, esta capacidad se implementa con un panel solar. Los paneles solares también pueden citarse como células fotovoltaicas. En otras realizaciones, esta capacidad se implementa a través de un sistema de energía térmica solar.

En diversas realizaciones, los dispositivos de acuerdo con la presente invención se usan preferiblemente en implementaciones pelágicas. Los ambientes de alta mar generalmente permiten una mayor exposición al viento y al flujo de agua. Estos ambientes también minimizan el impacto de otras actividades humanas. La colocación en alta mar disminuye la visibilidad humana, que puede ser beneficioso en algunas aplicaciones. La energía producida por la presente invención puede utilizarse, almacenarse o transmitirse. La energía producida por la presente invención puede transmitirse a una instalación eléctrica con base en tierra. La transmisión a una instalación con base en tierra puede realizarse en conjunción con un controlador de energía, tal como se describe en el presente documento a continuación. Una instalación eléctrica con base en tierra es cualquier instalación eléctrica que puede usar, transmitir o almacenar energía eléctrica. Una línea de transmisión bajo el agua es un método de transporte. El método de transmisión bajo el agua puede ser a través de corriente alterna de alta tensión o corriente continua de alta tensión. Como es común con las líneas de transmisión eléctrica bajo el agua, la corriente continua de alta tensión ofrece ventajas de transmisión. Un controlador de energía se puede utilizar para ajustar la tensión a un nivel adecuado para la transmisión. La agregación de múltiples dispositivos de generación de electricidad, junto con la utilización de una línea de transmisión bajo el agua, puede mejorar la eficacia de la presente invención.

En diversas realizaciones, los dispositivos de acuerdo incluyen al menos un dispositivo de transmisión de radiación electromagnética. El dispositivo de transmisión de radiación electromagnética puede ser cualquier dispositivo capaz de transmitir o recibir radiación electromagnética a lo largo de una distancia.

En diversas realizaciones, los dispositivos de acuerdo con la presente invención incluyen una estructura de soporte auxiliar. Una estructura de soporte auxiliar es una estructura que es capaz de soportar uno o más de los dispositivos de generación de electricidad.

En diversas realizaciones, los dispositivos de acuerdo con la presente invención incluyen una base. Una base es cualquier estructura capaz de fijar el bastidor al fondo de un cuerpo de agua. La base debe ser capaz de soportar el peso del bastidor y cualesquiera elementos fijados al bastidor. La base puede estar opcionalmente acoplada a uno o más generadores de turbina hidráulica. En realizaciones en las que la base está acoplada a uno o más generadores de turbina hidráulica, los generadores de turbina hidráulica pueden estar configurados de tal manera que el agua

fluya a través de la base. La base puede contener opcionalmente cableado para su conexión a un controlador de energía y/o a una instalación eléctrica con base en tierra.

En diversas realizaciones, los dispositivos de acuerdo con la presente invención incluyen un controlador de energía. Un controlador de energía puede ser cualquier dispositivo a través del cual puede fluir la energía. La energía puede ser electricidad. Un controlador de energía puede cambiar la naturaleza de la energía que fluye a través del mismo. Por ejemplo, un controlador de energía puede comprender un inversor para convertir la energía entrante de corriente continua (CC) en energía de corriente alterna de salida (CA). También, por ejemplo, un controlador de energía puede comprender un rectificador para convertir la energía entrante de corriente alterna (CA) en energía de salida de corriente continua (CC). Un controlador de energía puede comprender un transformador para el ajuste de la tensión de alimentación. Un controlador de energía puede actuar como una puerta de enlace, recibir entradas desde al menos una fuente de generación de energía y transmitir energía a una ubicación remota. Un controlador de energía puede ser impermeable a diversas presiones. En diversas realizaciones, al menos un bastidor puede estar conectado eléctricamente a un controlador de energía. Una o más turbinas hidráulicas o turbinas eólicas pueden conectarse a un controlador de energía. El controlador de energía puede rectificar energía de CA a energía de CC y luego ajustar de manera ascendente la tensión para la transmisión. Un controlador de energía puede invertir energía de CC en energía de CA y luego ajustar hacia arriba la tensión para la transmisión. Un controlador de energía puede estar conectado a un cable submarino para la transmisión de energía a una ubicación remota.

Con referencia ahora a las varias realizaciones de ejemplo ilustradas en las figuras 1 a 9 y con referencia a las figuras en el presente documento, el bastidor 4 es una estructura que soporta los otros elementos constitutivos de la presente invención. El bastidor 4 puede construirse de cualquier material adecuado para el soporte físico de los otros elementos constituyentes. El bastidor 4 puede estar construido de acero, aleación de acero, o cualquier otro metal de una manera coherente con la capacidad de soportar los dispositivos de generación de electricidad. Como se mencionó anteriormente, en algunas realizaciones, el bastidor 4 está construido para minimizar la corrosión debido a despliegues pelágicos. En algunas realizaciones, el bastidor 4 está equipado con sistemas para la prevención de corrosión. Uno de estos sistemas es un sistema de protección catódico. Otros sistemas incluyen revestimientos y materiales que resisten la corrosión causada por la exposición a ambientes de agua salada. Un bastidor 4 puede estar incorporado directamente en el fondo de un cuerpo de agua. Un bastidor 4 puede estar unido a una base 10.

En diversas realizaciones, el bastidor 4 puede comprender uno o más postes. Un poste puede ser cualesquiera elementos estructurales capaces de soportar una carga de peso. En diversas realizaciones, es preferible que el bastidor incluya un solo árbol. En otras realizaciones y aplicaciones, es preferible que el bastidor 4 contenga una pluralidad de puntales interconectados. En todavía otras realizaciones, es preferible configurar el bastidor como una estructura de celosía. La estructura de celosía puede estar opcionalmente configurada para tener estructuras de soporte para evitar un movimiento no deseable. En diversas realizaciones, el bastidor 4 incluye al menos una articulación giratoria 7 como se describe en el presente documento. El bastidor también comprende al menos una ubicación de acoplamiento 2 para el acoplamiento de varios dispositivos de generación de energía al bastidor. La ubicación de acoplamiento 2 es cualquier lugar en el bastidor 4 que es capaz de montar uno de los componentes de generación de electricidad al bastidor 4 o es capaz de unir una estructura auxiliar.

El generador de turbina eólica 1 es capaz de tomar la energía mecánica del flujo de aire y convertirla en energía eléctrica. En diversas realizaciones, las hélices 15 del generador de turbina eólica 1 están configuradas para ser paralelas al bastidor 4. En diversas realizaciones, el generador de turbina eólica 1 tiene tres hélices 15. En otras realizaciones, el generador de turbina eólica 1 tiene cuatro hélices. Las hélices 15 son palas que se extienden hacia fuera desde el eje del generador de turbina eólica 1 y permiten el aprovechamiento de la energía mecánica del viento. Puede haber cualquier número adecuado de hélices en una turbina eólica dada. En diversas realizaciones, se utilizan tres hélices. Las hélices pueden construirse de cualquier material adecuado para tal fin. Los materiales de ejemplo incluyen acero, aluminio, titanio, estaño, aleaciones de acero, materiales de carbono, materiales de polímero, policarbonato, y cualquier otro material rígido de peso ligero. Las hélices 15 convergen en un eje; ese eje es generalmente un árbol que acciona un generador que produce energía eléctrica. En diversas realizaciones, hay un generador de turbina eólica 1. Sin embargo, en otras realizaciones en diversas aplicaciones, puede ser preferible utilizar varios generadores de turbina eólica. Un generador de turbina eólica 1 opera generalmente en la eficacia máxima cuando el generador de turbina eólica 1 está alineado con respecto al flujo de viento, de tal manera que el flujo de aire puede girar las hélices del generador de turbina eólica 1 que están conectadas a un generador para la generación de electricidad. Cuando se utilizan varias turbinas eólicas, las múltiples turbinas eólicas pueden tener diferentes tamaños de hélices.

Los generadores de turbina eólica 1 utilizados en conexión con la presente invención pueden diseñarse para operar en un intervalo de velocidad del viento máxima. Un intervalo de velocidad del viento máxima incluye un intervalo de velocidades del viento a la cual la turbina genera energía con una eficiencia óptima. Múltiples turbinas eólicas se pueden usar, en el que las turbinas eólicas están diseñadas para operar en diferentes intervalos de velocidad del viento máxima. Los generadores de turbina eólica están configurados preferentemente para evitar la excesiva velocidad angular. La velocidad angular excesiva incluye velocidad angular que puede causar daños en el generador de la turbina o el bastidor 4. La velocidad angular excesiva también incluye una vibración innecesaria y

potencialmente perjudicial. Son posibles muchas formas de prevenir una excesiva velocidad angular. Un método de este tipo es el uso de un sistema de engranajes para alterar la resistencia a una fuerza. En diversas realizaciones y en diversas aplicaciones, los generadores de turbina eólica de acuerdo con la presente invención pueden optimizarse a velocidades de viento de hasta 150 mph (241,40 km/h); preferiblemente, por debajo de 100 mph (160,93 km/h), y más preferiblemente por debajo de 60 mph (96,56 km/h). La optimización de la velocidad del viento es un proceso específico de la aplicación que depende de la particular ubicación propuesta de despliegue. Por consiguiente, entre las diversas realizaciones de la presente invención, la optimización de la velocidad del viento puede variar de acuerdo con las condiciones del viento predichas de un entorno dado. La figura 9 representa una turbina eólica de ejemplo. Como se muestra en la figura 6 y 7, en algunas realizaciones, se pueden usar varias turbinas eólicas. En tales realizaciones, cada turbina eólica puede optimizarse a una velocidad del viento óptima diferente. De esta manera, al menos una turbina eólica puede operar en su intervalo óptimo para una velocidad del viento dada. Distintas alturas de las turbinas eólicas pueden ser más beneficiosas en áreas de despliegue donde la velocidad del viento es irregular. En aún otras realizaciones, donde se utilizan varias turbinas eólicas, las turbinas eólicas pueden desplegarse en distintas alturas, tal como se representa en la figura 7. De esta manera, las turbinas eólicas pueden obtener ventajas de las diferentes velocidades del viento a diferentes alturas. El generador de turbina eólica 1 puede estar unido al bastidor directamente o a través de una estructura auxiliar de soporte 3, tal como se describe en el presente documento. En el punto de acoplamiento 2 en varias realizaciones, puede haber un controlador de posición 8 tal como se describe en el presente documento.

El generador de turbina hidráulica 6 convierte la energía mecánica del agua en energía eléctrica. Estructuralmente, el generador de turbina es similar al generador de turbina eólica 1, excepto que el generador de turbina hidráulica 6 está optimizado para el uso de agua como el fluido que proporciona energía mecánica. Un generador de turbina hidráulica 6 tiene generalmente hélices 16 que se extienden radialmente desde un punto central, al se hace referencia alternativamente como una cabeza. El flujo de agua mueve las hélices 16 alrededor del punto central y el generador de turbina hidráulica 6 convierte este movimiento en energía eléctrica. Las hélices se pueden encerrar en una estructura de protección. Preferiblemente, las hélices no están encerradas en ninguna estructura. Se puede utilizar cualquier tipo de generador de turbina hidráulica 6. Los generadores de turbina hidráulica conocidos incluyen, pero no se limitan a, el generador de turbina Kaplan, el generador de turbina Pelton, el generador de turbina Turgo, el generador de turbina Francis, y el generador de turbina Bulb. El generador de turbina hidráulica 6 puede ser cualquier tipo de generador de turbina optimizado para el agua conocido ahora o desarrollado más adelante. El generador de turbina hidráulica 6 puede contener opcionalmente cualquier mecanismo para evitar una velocidad angular excesiva. Los mecanismos para evitar una velocidad angular excesiva pueden no ser necesarios debido a los efectos de amortiguación inherentes del agua. El generador de turbina hidráulica puede accionarse a diferentes velocidades óptimas de generación de energía. Como se muestra en la figura 8, en algunas realizaciones, el generador de turbina hidráulica 6 puede comprender dos (2) cabezas, cada una con su propio conjunto de hélices. Cada cabeza puede estar configurada para una dirección de flujo de agua óptima diferente. La dirección de flujo de agua óptima es la dirección del flujo de agua en la cual la turbina genera electricidad más eficazmente. En algunas realizaciones, las diferentes direcciones de flujo de agua óptimas pueden ser contrarias entre sí. En tales realizaciones, cuando hay un flujo de agua óptimo en una cabeza, la otra cabeza de la turbina puede girar a velocidades subóptimas y ser de rueda libre. En algunas realizaciones, la turbina de doble cabeza puede generar de manera eficiente electricidad dadas direcciones del flujo de agua variantes. En diversas realizaciones, la turbina de doble cabeza incluye cabezas que están dispuestas en el mismo eje. La turbina de doble cabeza puede incluir cabezas que no están dispuestas en el mismo eje. En tales realizaciones, tener las cabezas dispuestas en ejes diferentes puede ser beneficioso en el aprovechamiento de diferentes corrientes de agua.

En diversas realizaciones, es preferible tener una pluralidad de generadores de turbina hidráulica. En realizaciones y aplicaciones de la presente invención en las que se utiliza una pluralidad de generadores de turbina hidráulica 6, la pluralidad de generadores de turbina hidráulica está configurada preferiblemente en pares. Sin embargo, en algunas realizaciones y en algunas aplicaciones, puede ser preferible usar un generador de turbina o un número impar de generadores de turbina hidráulica. Un generador de turbina hidráulica opera generalmente en la eficacia máxima cuando el generador de turbina hidráulica 6 está alineado con respecto al flujo de agua, de tal manera que el flujo de agua puede girar las hélices del generador de turbina hidráulica 6. El generador de turbina hidráulica 6 puede estar construido de cualquier material adecuado, incluyendo varios metales, incluyendo acero, aleación de acero, y/o un número de polímeros de alta resistencia. En diversas realizaciones, el generador de turbina hidráulica 6 está unido al bastidor 4 en una posición de acoplamiento 2 en el bastidor 4. El generador de turbina hidráulica 6 puede estar unido a la altura del bastidor 4. En algunas realizaciones donde se utilizan múltiples turbinas hidráulicas, por ejemplo, como se representa en la figura 6, los generadores de turbina hidráulica 6 se fijan de manera ajustable a diferentes alturas y direcciones para tomar ventaja de la variación de las corrientes de flujo de agua a diferentes alturas y direcciones. En diversas realizaciones, los generadores de turbina hidráulica pueden estar dispuestos a alturas de tal manera que una o más turbinas hidráulicas no se sumergen en agua para la totalidad o parte de un día. El generador de turbina hidráulica 6 puede estar unido directamente al bastidor 4 o a través de una estructura auxiliar de soporte 3, como se describe en el presente documento. En diversas realizaciones, el generador de turbina hidráulica puede estar acoplado al bastidor de tal manera que el generador de turbina hidráulica está dispuesto dentro del bastidor. En esta configuración, el flujo de agua puede pasar a través del bastidor. También puede haber un controlador de posición situado en la conexión entre el generador de turbina hidráulica 6 y el bastidor 4, tal como se describe en el presente documento.

En realizaciones y aplicaciones de la presente invención en las que se utiliza una pluralidad de generadores de turbina hidráulica, las hélices de cada par están configuradas preferiblemente para girar en direcciones opuestas. Al girar en direcciones opuestas, la fuerza centrífuga de cada generador de turbina hidráulica se desplazaría entre sí. La fuerza centrífuga neta de cada par de generadores de turbina hidráulica se aproximaría a cero, minimizando la interrupción al bastidor 4. Además, los efectos giroscópicos de las rotaciones opuestas pueden ser beneficiosos. Dicho beneficio puede ser la estabilización de la estructura global.

Diversas realizaciones de la presente invención incluyen una articulación giratoria 7. Una articulación giratoria 7 es una articulación que conecta una porción del bastidor 4 a otra. La articulación giratoria 7 permite una rotación de aproximadamente 1 grado hasta, e incluyendo, aproximadamente 360 grados. Una articulación giratoria 7 de acuerdo con esta invención puede girar dentro de cualquier subintervalo de grados de aproximadamente 1 grado hasta, e incluyendo, aproximadamente 360 grados. La articulación giratoria 7 es capaz de girar sin molestar a ninguno de los componentes internos que residen dentro del bastidor 4. La articulación giratoria 7 está acoplada opcionalmente a un controlador de posición 8 para permitir el movimiento controlado. La articulación giratoria 7 permite que el bastidor gire de acuerdo con el sistema de control de posición 8 para proporcionar la máxima eficiencia y/o eficacia de los diversos componentes de generación de electricidad adjuntos. En una realización de ejemplo, la articulación giratoria 7 comprende dos discos 13 con orificios 14 perforados perpendiculares a la superficie en la que los dos discos 13 están dispuestos coaxialmente. En esta realización, unos pernos móviles 12 pueden insertarse a través de los orificios de ambos discos 13 para evitar el movimiento de los discos uno respecto al otro. Los pernos 12 se pueden retirar temporalmente para que los discos 13 puedan girar uno respecto al otro. De esta manera, la turbina eólica puede conseguir la máxima eficiencia de la dirección del viento y las turbinas hidráulicas pueden alcanzar la máxima eficiencia de la dirección de la corriente de agua.

El panel solar es un dispositivo capaz de generar electricidad a partir de la luz del sol o de cualquier luz ambiental. Un panel solar puede comprender células fotovoltaicas. Las células fotovoltaicas convierten la energía luminosa del sol en energía eléctrica. Normalmente, las células fotovoltaicas producen electricidad en forma de corriente continua. Generalmente, los paneles solares están colocados para seguir al sol. En consecuencia, en realizaciones preferidas de la presente invención, un panel solar está configurado para seguir el sol a través de un controlador de posición, como se describe en el presente documento. El panel solar está unido al bastidor en una posición de acoplamiento directamente o a través de una estructura auxiliar de soporte. La estructura auxiliar de soporte puede incluir un controlador de posición tal como se describe en el presente documento.

En diversas realizaciones, los dispositivos de acuerdo con la presente invención incluyen al menos un dispositivo de transmisión de radiación electromagnética 9. La radiación electromagnética transmitida por el dispositivo puede ser de cualquier frecuencia y longitud de onda. El dispositivo de transmisión de radiación electromagnética 9 puede utilizarse para facilitar las comunicaciones. El dispositivo de transmisión de radiación electromagnética 9 puede ser utilizado en una red telefónica celular. El dispositivo de transmisión de radiación electromagnética 9 también puede ser utilizado para transmitir señales de comunicación de televisión o de radio. El dispositivo de transmisión de radiación electromagnética 9 se puede utilizar para transmitir señales de comunicación a satélites que orbitan la Tierra. En algunas realizaciones, el dispositivo de transmisión de radiación electromagnética 9 contiene una estructura de transmisión. La estructura de transmisión puede ser una antena. La antena puede ser una antena parabólica o cualquier otro tipo de antena. El dispositivo de transmisión de radiación electromagnética 9 puede estar acoplado al bastidor 4. Alternativamente, el dispositivo de transmisión de radiación electromagnética 9 puede estar acoplado a cualquier componente de generación de electricidad.

La estructura auxiliar de soporte 3 opcional es cualquier estructura que sea capaz de soportar uno de los componentes de generación de electricidad de la presente invención. La estructura de soporte auxiliar 3 se acopla a uno o más de los componentes de generación de electricidad al bastidor 4. Realizaciones a modo de ejemplo se construyen de acero o de aleaciones de acero. Estructuras a modo de ejemplo incluyen vigas, barras, soportes, abrazaderas, remaches, y combinaciones de los mismos. La estructura de soporte auxiliar 3 está conectada a una ubicación de acoplamiento 2 en el bastidor 4 y permite la conexión mecánica y/o la conexión eléctrica con el componente de generación de electricidad que soporta. La estructura auxiliar de soporte 3 también puede estar equipada con un controlador de posición 8, como se describe en el presente documento. Cuando un dispositivo de generación de electricidad está acoplado al bastidor 4, puede acoplarse directamente al bastidor 4 o a través de una estructura auxiliar de soporte 3.

La base es cualquier estructura capaz de fijar el bastidor 4 al fondo de un cuerpo de agua. La base 10 puede estar construida de cualquier material capaz de soportar el peso del bastidor 4 y cualesquiera elementos fijados al bastidor. La base 10 puede fijar el bastidor 4 al fondo de un cuerpo de agua mediante cualesquiera medios adecuados. Se puede usar cualquier medio convencional de fijación del bastidor para impedir un movimiento no deseado. Uno de tales medios sería mediante pernos unidos al fondo de un cuerpo de agua. Otro sería en peso solamente. La base 10 puede incluir opcionalmente uno o más generadores de turbina hidráulica 6. En diversas realizaciones, los generadores de turbina hidráulica 6 están unidos a la base en pares. El generador de turbina hidráulica 6 está fijado a la base 10 ya sea directamente o a través de una estructura auxiliar de soporte 3, tal como se describe en el presente documento. También puede haber un controlador de posición situado en la conexión entre el generador de turbina hidráulica 6 y la base 10, tal como se describe en el presente documento.

El sistema de control posicional es capaz de posicionar de manera variable varios componentes del dispositivo. El sistema de control posicional comprende al menos un controlador maestro, al menos un dispositivo de detección, y al menos un controlador de posición 8. El dispositivo de detección, no representado en las figuras, es cualquier dispositivo que es capaz de detectar datos de las condiciones ambientales. Los datos de condición ambiental son cualquier pieza de información relativa al estado actual del medio ambiente circundante de la presente invención. Ejemplos de datos de condición del medio ambiente incluyen la temperatura del aire ambiente, la presión del aire ambiente, la velocidad del viento, la dirección del viento, la velocidad de flujo de agua, la dirección del flujo de agua, la luz ambiental, la dirección del origen de la luz ambiental, la temperatura del agua, y los datos del tiempo. Esta lista no es exclusiva. Los dispositivos que pueden leer este tipo de datos incluyen termómetros, barómetros, anemómetros, dispositivos fotosensibles, medidores de luz, y relojes. Esta lista no es exclusiva. El dispositivo de detección es capaz de convertir los datos de las condiciones ambientales en una señal digital o analógica para la transmisión al controlador. El controlador maestro es cualquier tipo de dispositivo que es capaz de recibir datos, procesar datos, y enviar comandos a uno o más controladores de posición. El controlador maestro puede ser un ordenador u otros medios para la implementación electrónica de lógica. El controlador maestro puede estar en comunicación eléctrica o de radio con el dispositivo de detección. El procesamiento de los datos se entiende generalmente que significa tomar decisiones de eficiencia y/o eficacia operativa basándose en los datos ambientales. El controlador maestro utiliza datos ambientales para ejecutar la lógica posicional programada. La lógica posicional del controlador maestro determina cómo los componentes de generación de electricidad de la invención deben posicionarse sobre los datos ambientales. El controlador de posición es un dispositivo capaz de posicionar uno de los componentes generadores eléctricos. El controlador de posición 8 y el dispositivo motor que está acoplado a la estructura auxiliar de soporte 3 o en la ubicación de acoplamiento 2 en el bastidor 4 es capaz de mover suficientes dispositivos de producción de energía. En realizaciones de ejemplo, un generador de turbina eólica 1 es móvil a través del controlador de posición 8. Por ejemplo, si el viento sopla en dirección suroeste, los sensores serían capaces de detectar esta pieza de datos ambientales. Entonces, los sensores transmitirían estos datos al controlador maestro, que procesaría los datos y el comando al controlador de posición para ajustar la posición del generador de turbina eólica 1. Como otro ejemplo, uno de los sensores podría detectar la velocidad de flujo del agua y enviar esos datos al controlador maestro que luego podría comandar un controlador de posición para mover el generador de turbina hidráulica 6 para ajustar su posición. El sistema de control de posición también puede ser accesible a través de satélite o a través de Internet para el control remoto o monitorización por parte de un usuario humano.

Por último, tal como se usa en el presente documento, los términos "comprenden", "comprende", "que comprende", "que tiene", "que incluye", "incluye", o cualquier variación de los mismos, tienen la intención de hacer referencia a una inclusión no exclusiva, de tal manera que un proceso, método, artículo, composición o aparato que comprende una lista de elementos no incluye solo esos elementos mencionados, sino también pueden incluir otros elementos no enumerados expresamente y equivalentes inherentemente conocidos o evidentes para los expertos razonables en la técnica. Otras combinaciones y/o modificaciones de las estructuras, disposiciones, aplicaciones, proporciones, elementos, materiales o componentes utilizados en la práctica de la presente invención, además de las que no se han citado específicamente, pueden variarse o adaptarse de otra manera particular a los entornos específicos, especificaciones de fabricación, parámetros de diseño u otros requisitos operativos sin apartarse del alcance de la presente invención y se pretende que estén incluidas en esta divulgación.

Además, a menos que se indique específicamente, es la intención del solicitante que las palabras y las frases en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones se les dé el significado genérico comúnmente aceptado o un significado ordinario y habitual utilizado por los expertos razonables en la técnica aplicable. En el caso en que estos significados sean diferentes, a las palabras y frases en la memoria descriptiva y a las reivindicaciones se les debe dar el significado genérico más amplio posible. Si se pretende limitar o reducir estos significados, se utilizarán adjetivos específicos y descriptivos. En ausencia de la utilización de estos adjetivos específicos, las palabras y las frases en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones se les debe dar el significado más amplio posible. Si cualquier otro significado especial está dirigido a cualquier palabra o frase, la memoria descriptiva indicará claramente y definirá el significado especial.



**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de energía sostenible para despliegue pelágico, que comprende:

- 5 un bastidor (4) que comprende una porción superior y una base (10), en donde dicha base (10) está configurada para fijar el bastidor (4) a un fondo de un cuerpo de agua;  
 al menos un generador de turbina eólica (1), estando dicho al menos un generador de turbina eólica (1) acoplado a dicho bastidor (4);  
 10 al menos un par de generadores de turbina hidráulica (6), estando dichos al menos un par de generadores de turbina hidráulica (6) acoplados a dicho bastidor (4); y  
 una articulación giratoria (7) dispuesta entre dicha porción superior y dicha base (10);  
 comprendiendo el sistema, además:
- 15 una segunda articulación giratoria dispuesta en dicha porción superior, en donde dicha porción superior comprende una primera porción y una segunda porción, en donde dicha primera porción está más cerca de dicha base (10) que dicha segunda porción; y  
 un sistema de control posicional dispuesto en dicho bastidor;  
 en el que dicho al menos un generador de turbina eólica (1) está acoplado a dicha segunda porción;  
 en el que dichos al menos un par de generadores de turbina hidráulica (6) están acoplados a dicha primera  
 20 porción;  
 en el que dicho sistema de control posicional comprende al menos un controlador maestro, al menos un dispositivo de detección capaz de detectar la dirección del viento y la dirección del agua, y al menos un controlador de posición (8);  
 en el que el controlador maestro está configurado para determinar cómo el al menos un generador de turbina  
 25 eólica (1) debería estar colocado basándose en la dirección del viento detectada, y el al menos un controlador de posición (8) está configurado para ajustar la posición del al menos un generador de turbina eólica (1) basándose en la dirección del viento detectada; y  
 en el que el controlador maestro está configurado para determinar cómo los al menos un par de generadores de turbina hidráulica (6) deberían estar colocados basándose en la dirección del agua detectada, y el al  
 30 menos un controlador de posición (8) está configurado para ajustar la posición de los al menos un par de generadores de turbina hidráulica (6) basándose la dirección del agua detectada.
2. El sistema de energía sostenible para despliegue pelágico de la reivindicación 1, que comprende además al menos un dispositivo de transmisión de radiación electromagnética (9), estando dicho al menos un dispositivo de  
 35 transmisión de radiación electromagnética (9) acoplado a dicho bastidor (4).
3. El sistema de energía sostenible para despliegue pelágico de la reivindicación 1, en el que dicho bastidor (4) comprende además un árbol.
- 40 4. El sistema de energía sostenible para despliegue pelágico de la reivindicación 1, en el que dicho bastidor (4) comprende además una estructura de celosía.
5. El sistema de energía sostenible para despliegue pelágico de la reivindicación 1, en el que al menos uno de: -  
 45 dichos al menos un par de generadores de turbina hidráulica (6) están configurados para girar en direcciones opuestas;  
 dichos al menos un par de generadores de turbina hidráulica (6) están dispuestos dentro de dicho bastidor (4).
6. El sistema de energía sostenible para despliegue pelágico de la reivindicación 1, en el que dicho al menos un generador de turbina eólica (1) está configurado para evitar una velocidad angular excesiva.
- 50 7. El sistema de energía sostenible para despliegue pelágico de la reivindicación 1, en el que dicha articulación giratoria (7) comprende además al menos dos discos.
8. El sistema de energía sostenible para despliegue pelágico de la reivindicación 1, que comprende, además, al menos uno de:  
 55 una antena acoplada a dicho bastidor;  
 un controlador de energía.
9. El sistema de energía sostenible para despliegue pelágico de la reivindicación 1, en el que cuando dicho sistema de energía sostenible comprende al menos dos turbinas eólicas, dichas al menos dos turbinas eólicas están configuradas de tal manera que al menos una turbina eólica tiene hélices que son más pequeñas que en al menos otra turbina eólica.
- 60 10. El sistema de energía sostenible para despliegue pelágico de la reivindicación 1, en el que dichas al menos un par de turbinas hidráulicas están configuradas de tal manera que al menos una de dicho par de turbinas hidráulicas está engranada a velocidades de la corriente de agua más lentas.
- 65

11. El sistema de energía sostenible para despliegue pelágico de la reivindicación 1, en el que cuando dicho sistema de energía sostenible comprende al menos dos turbinas eólicas, dichas al menos dos turbinas eólicas están configuradas de tal manera que al menos una turbina eólica está diseñada para funcionar en un intervalo de velocidad del viento máxima diferente de al menos otra turbina eólica.

5 12. Un método para generar electricidad usando un sistema de energía sostenible para despliegue pelágico, que comprende:

10 desplegar de manera pelágica el sistema de energía sostenible de la reivindicación 1;  
colocar dicho sistema de energía sostenible en comunicación eléctrica con una instalación eléctrica con base en tierra; y  
suministrar la electricidad generada por dicho sistema de energía sostenible a dicha instalación eléctrica con base en tierra.

15 13. El método de la reivindicación 12, que comprende además al menos uno de:

20 configurar al menos un generador de turbina eólica (1) de dicho sistema de energía sostenible para maximizar la exposición al viento;  
configurar al menos un par de generadores de turbina hidráulica (6) de dicho sistema de energía sostenible para maximizar el flujo de agua;  
configurar una antena de dicho sistema de energía sostenible para transmitir señales de comunicación.

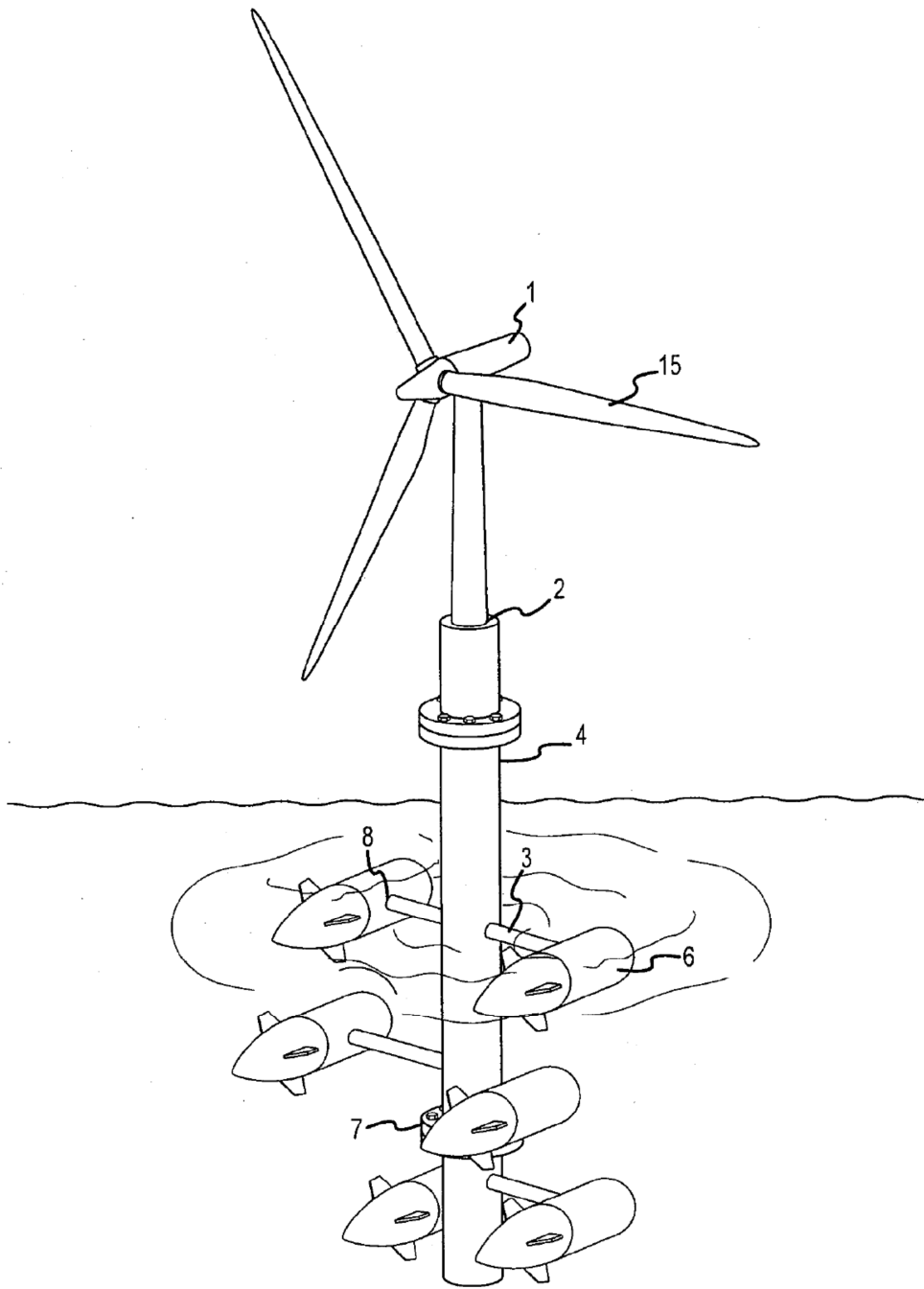


FIG.1

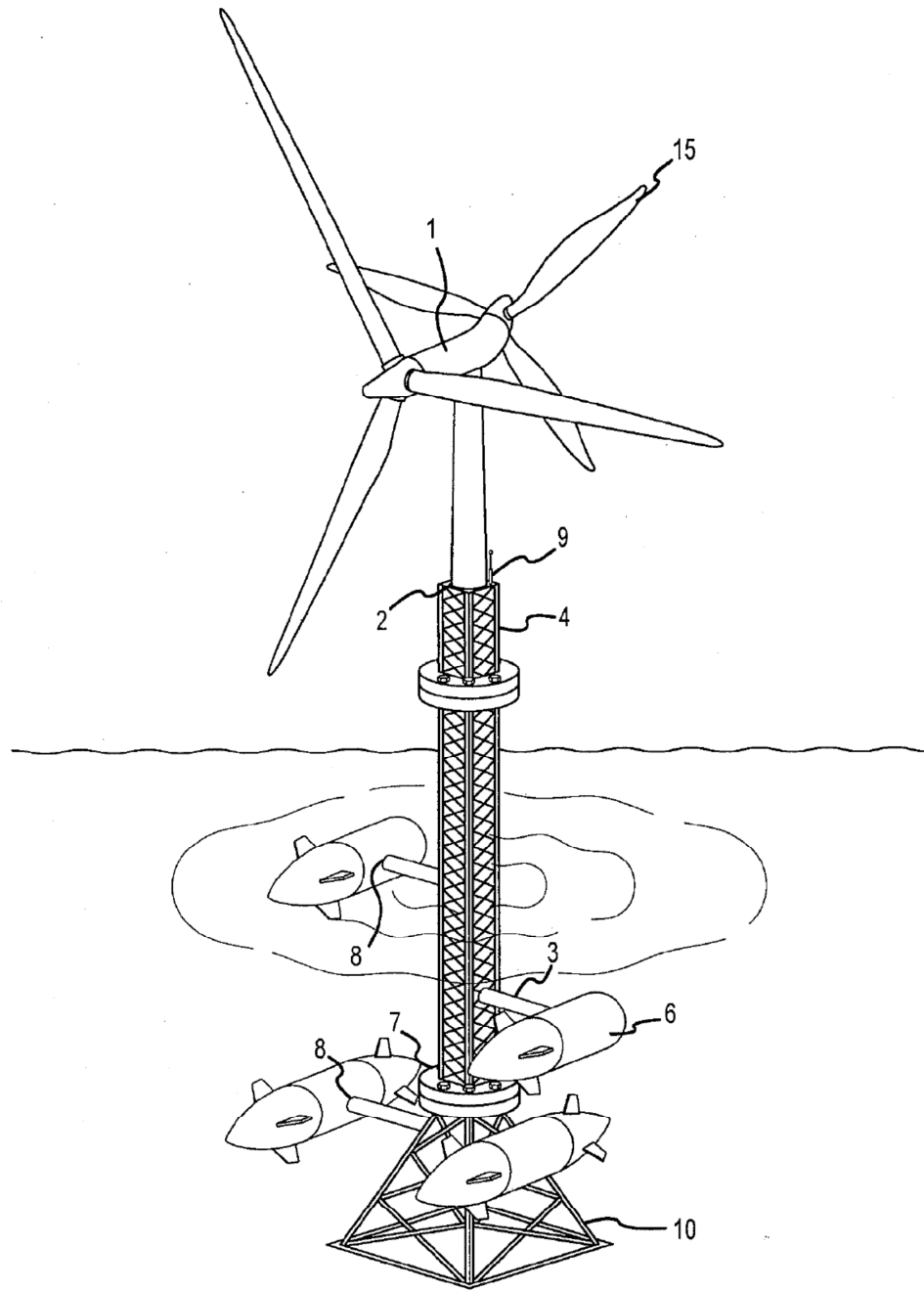


FIG.2

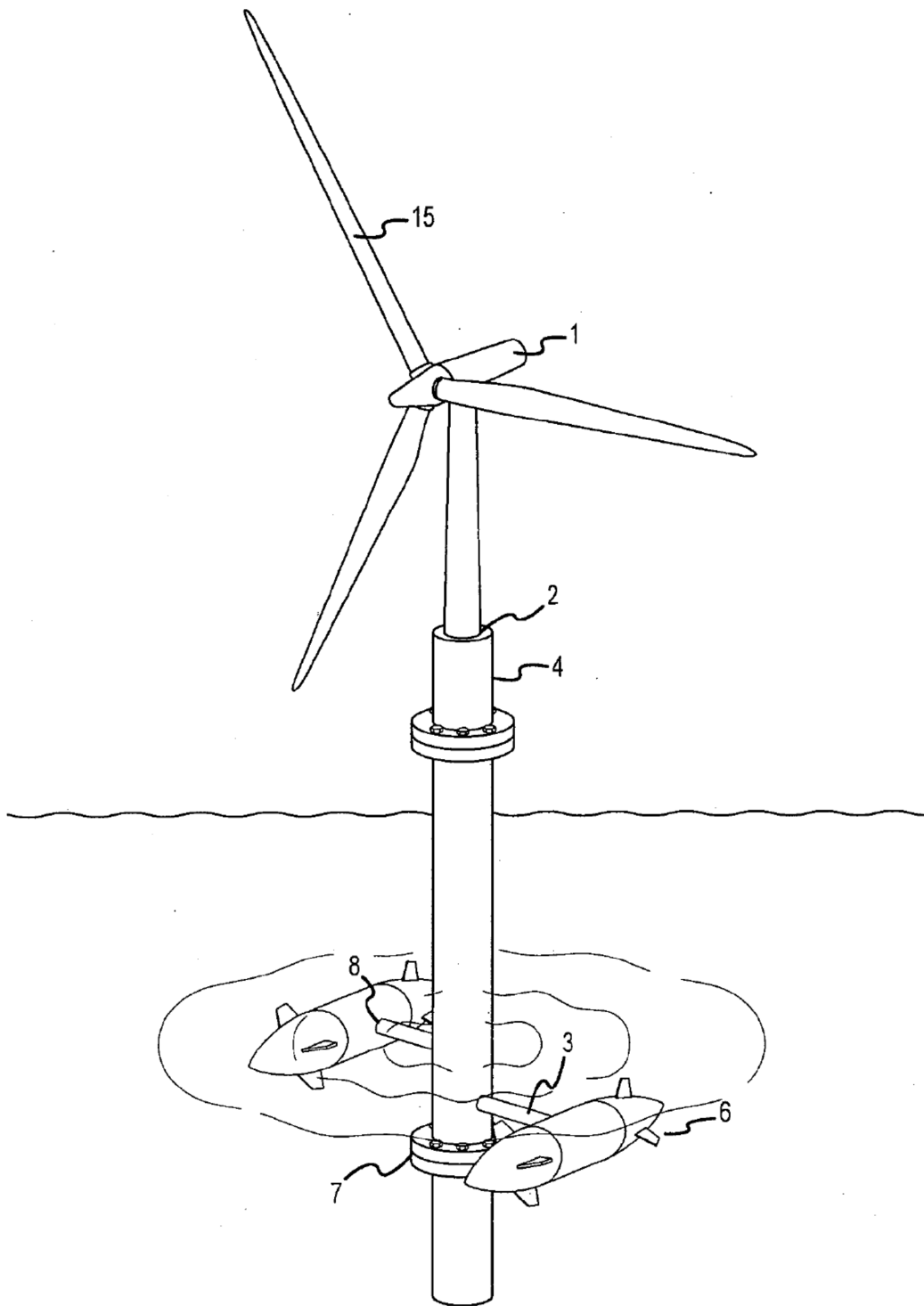


FIG.3

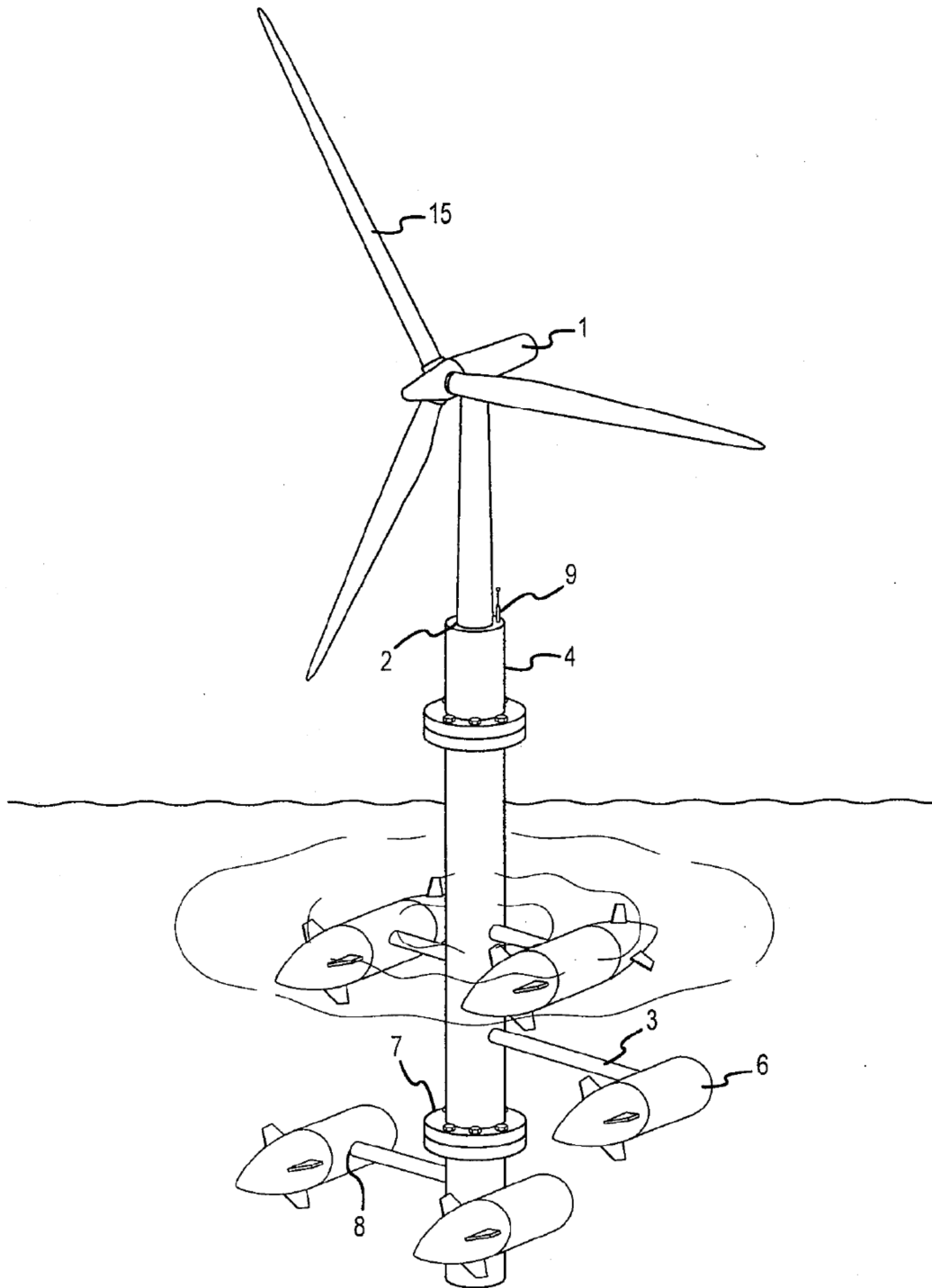


FIG.4

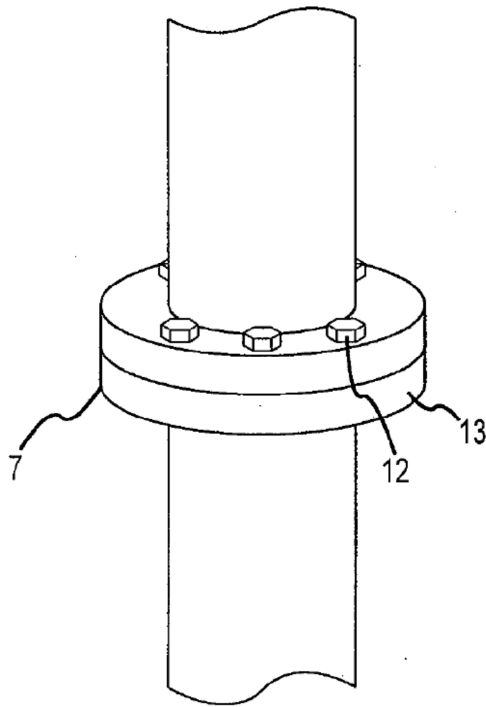
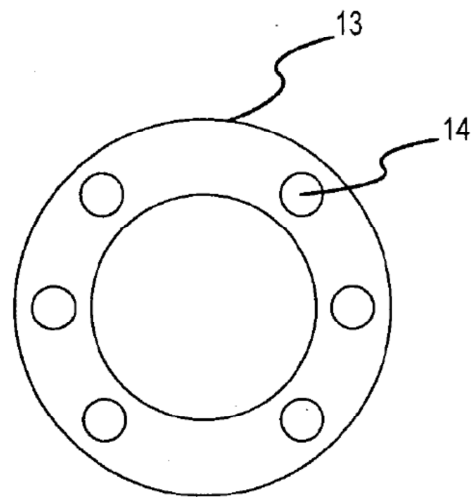


FIG. 5A

FIG. 5B



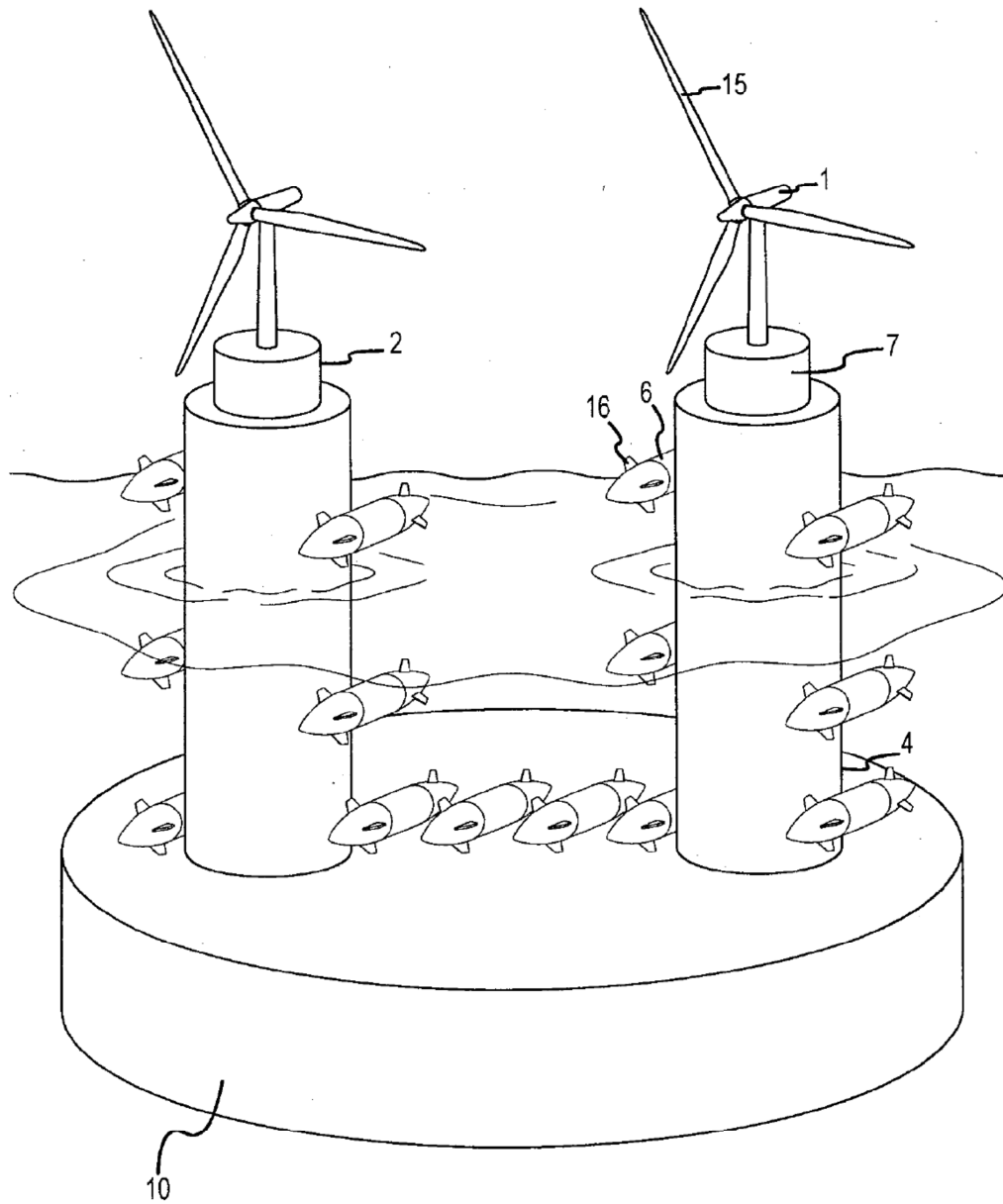


FIG.6



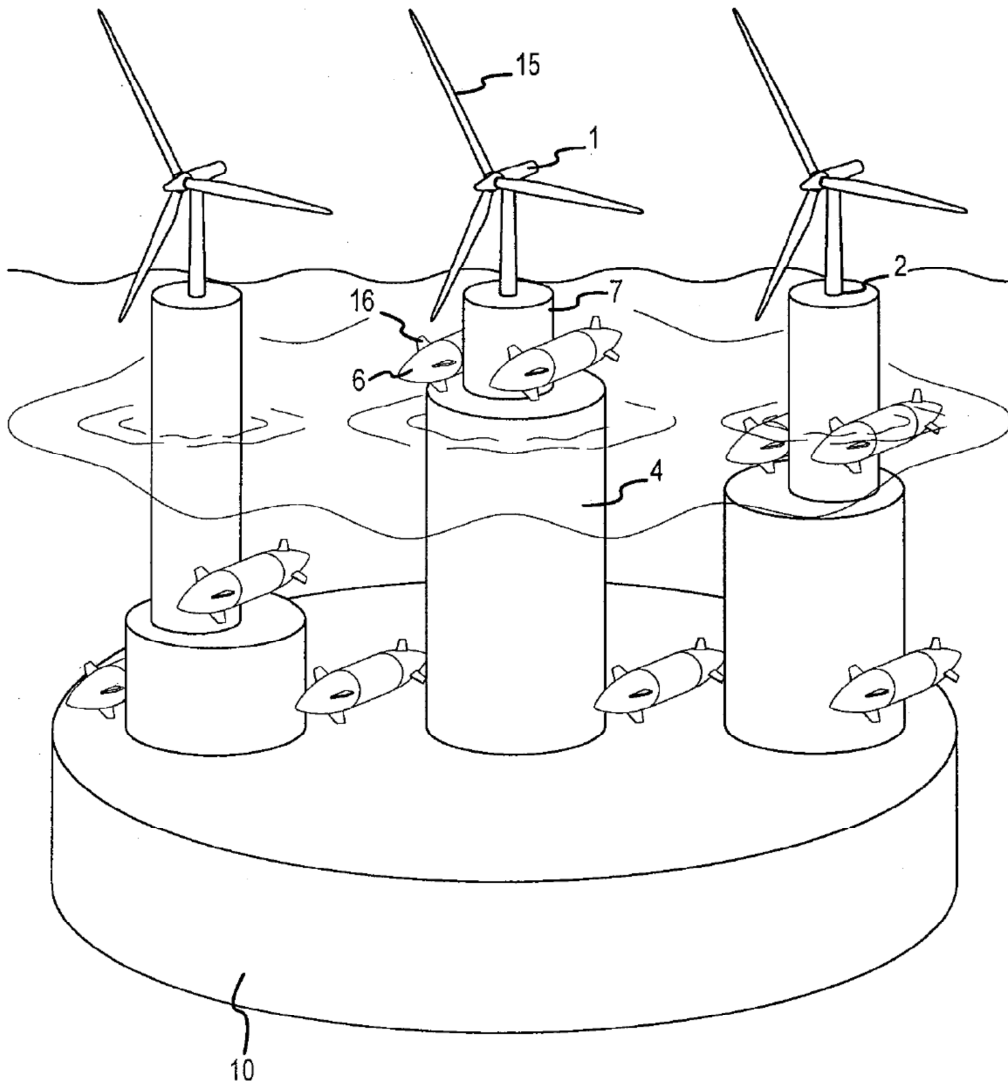


FIG.7

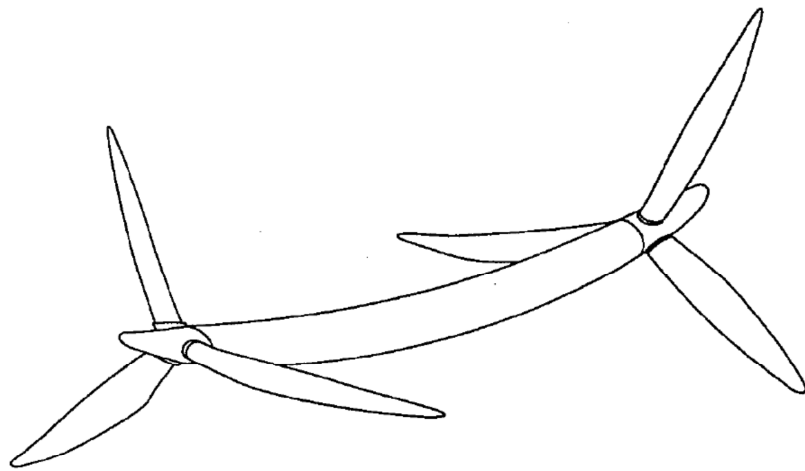


FIG.8

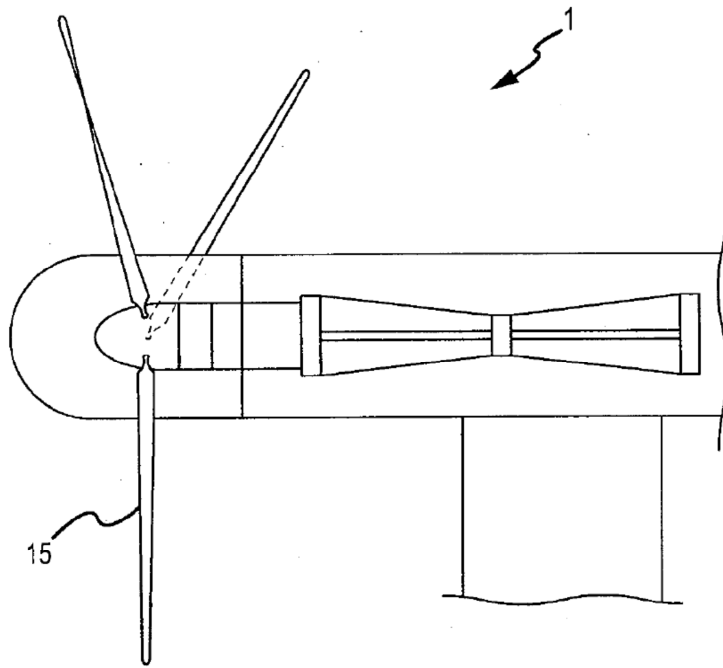


FIG.9