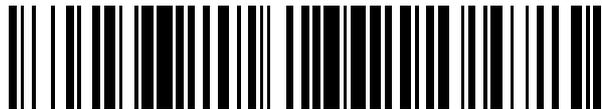


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 896**

51 Int. Cl.:

F03D 1/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.06.2010 PCT/EP2010/058655**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2010 WO10146166**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2010 E 10724867 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 2443340**

54 Título: **Un sistema de mejora de turbina eólica controlada por presión**

30 Prioridad:

19.06.2009 IE 20090476

31.07.2009 IE 20090598

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

23.04.2018

73 Titular/es:

**NEW WORLD ENERGY ENTERPRISES LIMITED
(100.0%)**

**Unit 2, Harp Industrial Estate
Granard, County Longford, IE**

72 Inventor/es:

**SMYTH, JAMES;
SMYTH, PETER;
SMYTH, DAVID;
SMYTH, GERARD y
SMYTH, ANDREW**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 664 896 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

Un sistema de mejora de turbina eólica controlada por presión

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

Esta invención se refiere a un sistema de mejora de turbina eólica controlada por presión que puede integrarse a nuevas turbinas eólicas o adaptarse a turbinas eólicas existentes. El diseño utiliza una cubierta modificada, ubicada directamente corriente arriba de una turbina eólica. Cubiertas similares son descritas, por ejemplo, en el documento JP3048863U. El uso de una cubierta modificada aumenta el flujo de aire dirigido más allá de las aspas de la turbina de una manera que proporciona una salida de potencia mejorada desde la turbina.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En el entorno actual de calentamiento global y conciencia ambiental, la energía renovable se está volviendo cada vez más importante, siendo las turbinas eólicas, tanto en tierra como en mar, la forma mejor establecida de energía renovable. Si bien las turbinas han demostrado ser una opción viable en la generación de electricidad, también tienen sus limitaciones. Uno de los principales problemas de las turbinas eólicas es un fenómeno conocido como el «límite de Betz» que determina el límite máximo del rendimiento de una turbina eólica. Esto se deriva de una caída de presión en el rotor de la turbina en la que el aire directamente detrás de las aspas está a una presión subatmosférica y el aire directamente frente a las aspas está a una presión mayor que la atmosférica. Esta presión elevada frente a la turbina desvía parte del viento o del aire corriente arriba de la turbina, limitando así la cantidad de trabajo que puede ser extraído por la turbina.

Sin embargo, este límite de Betz rara vez se alcanza en la mayoría de las turbinas eólicas, debido a la fluctuación de las velocidades del viento, lo que constituye otro inconveniente a la hora de utilizar turbinas eólicas. La velocidad del viento no puede garantizarse, y, por lo tanto, la energía generada por las turbinas eólicas es inconstante, y esto obviamente crea problemas cuando se suministra electricidad para el consumo. Como resultado, normalmente es necesario seleccionar cuidadosamente el sitio en el que se ubican las turbinas eólicas, eligiendo sitios en áreas que tienen velocidades de viento predominantemente más altas y también, generalmente, eligiendo sitios de elevación moderada. También es preferible tener las aspas de la turbina ubicadas a cierta altura del suelo, ya que la velocidad del viento generalmente es más alta en altitud como resultado de la resistencia experimentada a nivel del suelo y la menor viscosidad del aire en altura. Sin embargo, independientemente de la altura, en el flujo de aire sobre cuerpos sólidos como las aspas de la turbina, la turbulencia es la responsable del aumento de la resistencia y de la transferencia de calor. Por lo tanto, en dichas aplicaciones, y en este caso las turbinas eólicas, cuanto mayor es la turbulencia del aire o «viento» que fluye sobre las aspas, menos eficiente es la transferencia de energía del viento a las aspas de la turbina.

RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema de mejora de turbina eólica controlada por presión que comprende las características de la reivindicación 1.

Preferentemente, el espacio se extiende sustancialmente alrededor de la circunferencia completa de la cubierta.

Preferentemente, el espacio se extiende en una dirección sustancialmente radial.

Preferentemente, la cubierta comprende tres o más secciones, cada una separada de secciones adyacentes por un espacio respectivo.

Preferentemente, el sistema comprende un soporte que asegura la primera y segunda sección, una con respecto a la otra.

Preferentemente, el soporte comprende un conjunto de puntales sustancialmente circulares que se extienden entre, y están asegurados a, la primera y segunda sección de la cubierta.

Preferentemente, cada sección de la cubierta tiene sustancialmente forma cónica. La primera sección tiene un estrechamiento más pronunciado que la segunda sección. Preferentemente, el sistema comprende medios de liberación de presión operables para variar la presión de aire dentro de la cubierta.

Preferentemente, los medios de liberación de presión comprenden una o más aberturas en la cubierta.

Preferentemente, los medios de liberación de presión comprenden una o más tapas dispuestas alrededor de una abertura correspondiente en una pared de la cubierta, pudiendo ser desplazada la o cada tapa entre una posición cerrada que bloquea la abertura y una posición abierta que expone la abertura.

5 Preferentemente, la o cada tapa es desplazable, en uso, desde la posición cerrada cuando se alcanza una presión umbral dentro de la cubierta.

Preferentemente, cada tapa es desviada hacia la posición cerrada.

10 Preferentemente, cada tapa es desviada por resorte.

Preferentemente, el sistema comprende una base sobre la que se monta la cubierta.

15 Preferentemente, la cubierta es giratoria sobre o con la base.

Preferentemente, la base comprende una plataforma en la que se puede montar una turbina eólica.

Preferentemente, el sistema comprende medios de guiado adaptados para desplazar el sistema frente al viento.

20 Preferentemente, el sistema comprende una o más boquillas montadas alrededor de la cubierta y capaces de inyectar aire en el flujo de aire dentro y / o alrededor de la cubierta.

Preferentemente, la base comprende conductos para suministrar aire a una o más boquillas.

25 Preferentemente, una o más boquillas están formadas integralmente con la base.

Preferentemente, el sistema está adaptado para ser montado en la evacuación de un sistema de aire acondicionado existente.

30 Preferentemente, el sistema comprende una turbina eólica cuya cubierta está formada integralmente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 La Figura 1 ilustra una vista frontal en perspectiva de un sistema de mejora de turbina eólica controlada por presión de acuerdo con la presente invención, en ausencia de una turbina eólica;
La Figura 2 ilustra un alzado lateral del sistema de mejora de turbina eólica controlada por presión de la Figura 1; y
La Figura 3 ilustra un alzado frontal del sistema de mejora de turbina eólica controlada por presión de las Figuras 1 y 2.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

Haciendo referencia ahora a los dibujos adjuntos, se ilustra un sistema de mejora de turbina eólica controlada por presión, generalmente indicado como 10, que está adaptado para aumentar la velocidad y / o el perfil del flujo de aire más allá de una turbina eólica convencional (no mostrada) con el fin de mejorar la salida de potencia de dicha
45 turbina. A partir de la siguiente descripción de los dibujos, se apreciará que el sistema de mejora (10) puede readaptarse en una turbina eólica existente, o puede formarse integralmente con una nueva turbina eólica.

El sistema de mejora (10) comprende una cubierta sustancialmente cónica (12) abierta en cada extremo, y montada, en la realización preferida ilustrada, en una base (14) sobre la que la cubierta (12) puede girar para rastrear el viento
50 predominante, como se describirá en detalle a continuación.

La cubierta (12) está compuesta por una primera sección (16) y una segunda sección (18) separadas entre sí por un espacio (20) que se extiende circunferencialmente. También se prevé que puedan proporcionarse secciones adyacentes (no mostradas), estando cada sección separada de secciones adyacentes por un respectivo espacio (no
55 mostrado). El espacio (20) en la realización ilustrada, se extiende en una dirección sustancialmente paralela a un eje longitudinal de la cubierta (12), aunque también se prevén orientaciones alternativas.

En la realización ilustrada, la primera y la segunda sección (16, 18) están aseguradas una con respecto a la otra mediante un soporte en forma de conjunto de puntales circulares (22) que se extienden a través del espacio (20)
60 entre la primera y la segunda sección (16, 18) y están asegurados a las mismas. La propia cubierta (12) se asegura

a continuación a la base (14) mediante una serie de ataduras (24) que se extienden desde una posición adyacente a la parte superior de la base (14), hacia fuera para ser fijada a la cubierta (12), con la misma disposición en la parte inferior de la cubierta (12). La cubierta (12) es también preferentemente reforzada mediante la provisión de varios anillos de refuerzo (26) que circunscriben tanto la primera como la segunda sección (16, 18). Estos pueden ser de metal o cualquier otro material adecuado. La propia cubierta (12) puede estar formada de cualquier material adecuado, por ejemplo, chapa metálica, fibra de vidrio, fibra de carbono o similar. Se apreciará que la construcción de la cubierta (12), así como el procedimiento de fijación de la misma a la base (14), podría variar una vez que la funcionalidad subyacente, proporcionada por el espacio (20) que separa la primera y segunda sección (16, 18) sea mantenida.

10

El sistema de mejora (10) comprende además medios de liberación de presión en forma de un conjunto de tapas (28) tanto en la primera sección (16) como en la segunda sección (18), posicionándose cada tapa (28) para cubrir y por lo tanto bloquear una abertura correspondiente (30) en la pared lateral de la primera y segunda sección (16, 18). Las tapas (28) son desplazables entre una posición cerrada que bloquea las aberturas correspondientes (30) y una posición abierta que expone las aberturas (30) y permitiendo así el flujo de aire desde el interior al exterior de la cubierta (12), como se describirá en detalle a continuación.

15

En la realización ilustrada, las tapas (28) son desviadas por resorte hacia la posición cerrada. Esto se logra fijando cada tapa (28) a un brazo voladizo (32) situado alrededor del exterior de la cubierta (12), cuyos brazos (32) son adecuadamente desviados por resorte contra la cubierta (12). Esto se puede lograr de varias maneras, por ejemplo, proporcionando un resorte de lámina, un muelle helicoidal, un pistón neumático / hidráulico o cualquier otro equivalente funcional. La desviación del resorte se elige de tal manera que pueda superarse cuando se alcanza una presión predeterminada dentro de la cubierta (12). De esta forma, si la presión se extiende más allá de ese valor predeterminado, las tapas (28) será empujadas hacia fuera para exponer las aberturas correspondientes (30), aliviando así la presión dentro de la cubierta (12). El propósito de esta liberación de presión se describe en detalle a continuación. Se apreciará que el funcionamiento de las tapas (28) pueda ser controlado mediante cualquier otro medio adecuado, por ejemplo, utilizando medios de control electrónico que cooperen con actuadores adecuados (no mostrados) para controlar el movimiento de las tapas (28). Se podría proporcionar un sensor de presión (no mostrado) para controlar la presión dentro de la cubierta (12) y comunicar esta información a los medios de control electrónico para permitir el control correcto de las tapas (28).

20

25

30

Finalmente, el sistema (10) comprende un par de veletas guía (34) montadas al exterior de la cubierta (12) en un bastidor (36) que se extiende desde los anillos de refuerzo (26). Las veletas guía (34) están posicionadas para que el sistema de mejora (10) pueda soportar la veleta para rastrear los vientos predominantes y por lo tanto maximizar la energía canalizada en la turbina eólica (no mostrado). Esto se puede lograr de varias maneras alternativas, por ejemplo, usando una sola veleta guía que se extienda desde la base (14) o la cubierta (12) o mediante el uso de un actuador electrónico y / o mecánico (no mostrado) para rastrear el viento predominante y rotar la cubierta (12) o el sistema de mejora (10) sobre un mecanismo de rodamiento o guiñada (no mostrado) para el seguimiento.

35

40

45

50

Pasando entonces al funcionamiento del sistema de mejora (10), la cubierta (12) es de forma cónica sustancialmente truncada, aunque en la realización ilustrada, la primera sección (16) tiene un estrechamiento más pronunciado que la segunda sección (18). El perfil general de la cubierta (12) es cónico y, en uso, se monta una turbina eólica (no mostrada) directamente corriente abajo del extremo de menor diámetro como se define en la segunda sección (18). La turbina (no mostrada) está preferentemente montada en una plataforma (38) dispuesta en la base (14), por ejemplo, a través de un buje de la turbina (no mostrado). Sin embargo, la turbina puede asegurarse con relación al sistema de mejora (10) mediante cualquier otro medio adecuado, y se prevé que la turbina (no mostrada) pueda utilizar un soporte separado (no mostrado) distinto del soporte del sistema de mejora (10). Posteriormente, se permite que el sistema (10) soporte la veleta que se orienta hacia el viento en dirección opuesta, que luego es capturado por la cubierta (12) y el flujo de aire se acelera y se redirige hacia y a través de las aspas de la turbina, para generar electricidad.

55

60

En uso, el viento inicialmente turbulento circula hacia la primera sección (16) de la cubierta (12), y debido a la forma cónica de la primera sección (16), este viento se acelera y se redirige a través de la cubierta (12), reduciendo al mismo tiempo parcialmente la turbulencia del viento. El viento pasa luego a la segunda sección (18), formando el espacio (20) una transición entre la primera y la segunda sección (16, 18). Como se ha mencionado anteriormente, la segunda sección (18) tiene un ángulo o estrechamiento menos profundo con respecto a la primera sección (16), como se puede ver claramente en la Figura 2. Con el fin de evitar la acumulación de presión excesiva del flujo de aire en la pared lateral interior de la cubierta (12) a medida que pasa desde la primera sección (16) a la segunda sección (18), el espacio (20) permite que se alivie algo de presión del interior de la cubierta (12) para acelerar el flujo de aire y mantener la continuidad del flujo de aire y, por lo tanto, evitar la introducción de turbulencias en la

transición entre la primera y la segunda sección (16, 18). Seguidamente, el aire continúa a través de la segunda sección (18), donde su velocidad aumenta nuevamente debido al estrechamiento de la segunda sección (18) y la turbulencia restante se reduce o se elimina de manera significativa. El flujo de aire acelerado sale después de la segunda sección (18) y fluye a través de la turbina eólica (no mostrada) para generar electricidad o energía mecánica.

Al reducir el estrechamiento de la segunda sección (18) con respecto a la primera sección (16), se puede controlar el aumento de presión a través de la cubierta (12), para evitar el desarrollo de una presión excesiva, que puede restringir el volumen de aire que puede pasar a través de la cubierta (12). Sin embargo, dependiendo de las condiciones locales del viento, aún pueden experimentarse picos de presión dentro de la cubierta (12), lo que provoca un flujo de aire inconstante a través de la cubierta (12) y, por lo tanto, una generación inconstante de energía a través de la turbina eólica (no mostrada). Con el fin de superar este problema, el sistema de turbina (10) está provisto de los medios de liberación de presión en forma de conjunto de tapas (28) y las aberturas correspondientes (30) en la cubierta (12). En la realización ilustrada, los medios de liberación de presión son provistos tanto en la primera como en la segunda sección (16, 18), aunque se apreciará que podría restringirse a una u otra sección u omitirse por completo. Por lo tanto, cuando dicho pico de presión se acumula dentro de la cubierta (12), el conjunto de tapas (28) se abrirá forzosamente contra su desviación de resorte, permitiendo así una reducción en la presión dentro de la cubierta (12). Esto asegurará así un flujo de aire constante a través de la cubierta (12), con el fin de maximizar la energía transferida a la turbina eólica (no mostrada). Dependiendo de las dimensiones del sistema (10) y en particular la cubierta (12), la presión umbral a la que se abrirán las tapas (28) puede variarse alterando la desviación del resorte de las mismas. También se prevé que los medios de liberación de presión podrían tomar formas distintas a las del conjunto de tapas (28), una vez que se mantenga la funcionalidad de reducción de presión subyacente.

Se apreciará que la forma y / o configuración básica del sistema (10) puede variarse mientras se mantiene la funcionalidad mencionada anteriormente. Como ejemplo, la superficie interior o exterior de la cubierta (12), o las veletas guía (34) podrían estar provistas de medios para recoger la energía solar (no mostrados) montados sobre la misma, para complementar la potencia generada por la propia turbina. Alternativamente, la electricidad generada por dichos medios de recolección de energía solar podría usarse para accionar un motor de arranque de la turbina eólica (no mostrado), para permitir el funcionamiento de la turbina durante periodos de velocidad del viento reducida.

Además, el sistema (10) podría comprender una o más boquillas (no mostradas) dispuestas alrededor de la cubierta (12) y adaptadas para emitir chorros de aire a alta velocidad hacia o dentro de la cubierta (12), a una velocidad y en una dirección que condiciona el flujo de aire reduciendo ambas la turbulencia, controlando la presión y aumentando la velocidad del aire que fluye a través de la cubierta (12). El número y el diseño de las boquillas, además del posicionamiento de las mismas alrededor de la cubierta (12), puede variar según se requiera. Por ejemplo, se prevé que la propia base (14) podría formar una boquilla, siendo suministrado el aire a través del interior de la base (14) y estando formadas una o más aberturas o boquillas (no mostradas) en la pared lateral de la base (14), en una posición frente al interior de la cubierta (12). En este caso, los chorros de aire serían expedidos directamente desde la base (14), evitando el requerimiento de proporcionar un conjunto separado de boquillas.

El sistema de mejora (10) podría montarse, por ejemplo, con la cubierta (12) en el lugar de la evacuación de un sistema de ventilación de escala relativamente grande (no mostrado), por ejemplo, como se usa en un aparcamiento subterráneo o en un edificio grande de oficinas o similares. Por lo tanto, en lugar de desperdiciar la energía del aire expulsado, podría utilizarse para alimentar una turbina, con la ayuda del sistema de mejora (10), para generar energía.

Al usar la cubierta del controlador de presión (12) de la presente invención, una turbina eólica puede tener una mayor producción de energía.

También se debe tener en cuenta que a medida que la turbina produce más energía por m² del área de barrido, las aspas pueden reducirse en tamaño y la altura a la que se colocan las aspas también puede ser reducida, lo que reduce el costo inicial de la turbina y aumenta el número de sitios en los que se pueden desplegar las turbinas eólicas.

El sistema de mejora de turbina eólica controlada por presión (10) de la presente invención proporciona, por tanto, un medio y procedimiento simple, pero altamente efectivo para mejorar el rendimiento de una turbina eólica. El sistema de mejora (10) implica muy pocas partes móviles, lo cual es beneficioso para la fiabilidad a la vez que minimiza los costes. Los diversos componentes del sistema de turbina (10) se pueden fabricar a partir de cualquier material adecuado, pero preferentemente a partir de un material ligero tal como plástico, compuesto u otro material.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de mejora de turbina eólica controlada por presión (10) comprendiendo una cubierta (12) y una turbina situada corriente abajo de la cubierta, comprendiendo la cubierta al menos primeras y segundas secciones (16, 18) separadas una de la otra por un espacio (20), donde la primera sección (16) tiene un estrechamiento más pronunciado que la segunda sección (18), permitiendo el espacio (20) aliviar la presión del interior de la cubierta para acelerar el flujo de aire y mantener la continuidad del flujo de aire, y por lo tanto, prevenir la introducción de turbulencia, en la transición entre la primera y la segunda sección.
- 10 2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el espacio se extiende sustancialmente alrededor de la circunferencia completa de la cubierta.
3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el espacio se extiende en una dirección sustancialmente radial.
- 15 4. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cubierta comprende tres o más secciones, cada una separada de secciones adyacentes por un espacio respectivo.
5. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo un soporte que asegura la primera y segunda sección, una con respecto a la otra.
- 20 6. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el soporte comprende un conjunto de puntales sustancialmente circulares que se extienden entre, y están asegurados a la primera y segunda sección de la cubierta.
- 25 7. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada sección de la cubierta es de forma sustancialmente cónica.
8. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios de liberación de presión operables para variar la presión de aire dentro de la cubierta.
- 30 9. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los medios de liberación de presión comprenden una o más aberturas en la cubierta.
- 35 10. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los medios de liberación de presión comprenden una o más tapas dispuestas alrededor de una abertura correspondiente en una pared de la cubierta, pudiendo ser desplazada la o cada tapa entre una posición cerrada que bloquea la abertura y una posición abierta que expone la abertura.
- 40 11. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la o cada tapa es desplazable, en uso, desde la posición cerrada cuando se alcanza una presión umbral dentro de la cubierta.
12. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 10 o 11, en el que cada tapa es desviada hacia la posición cerrada.
- 45 13. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 12, en el que cada tapa es desviada por resorte.
14. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo una base en la que está montada la cubierta.
- 50 15. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo una turbina eólica cuya cubierta está formada integralmente.

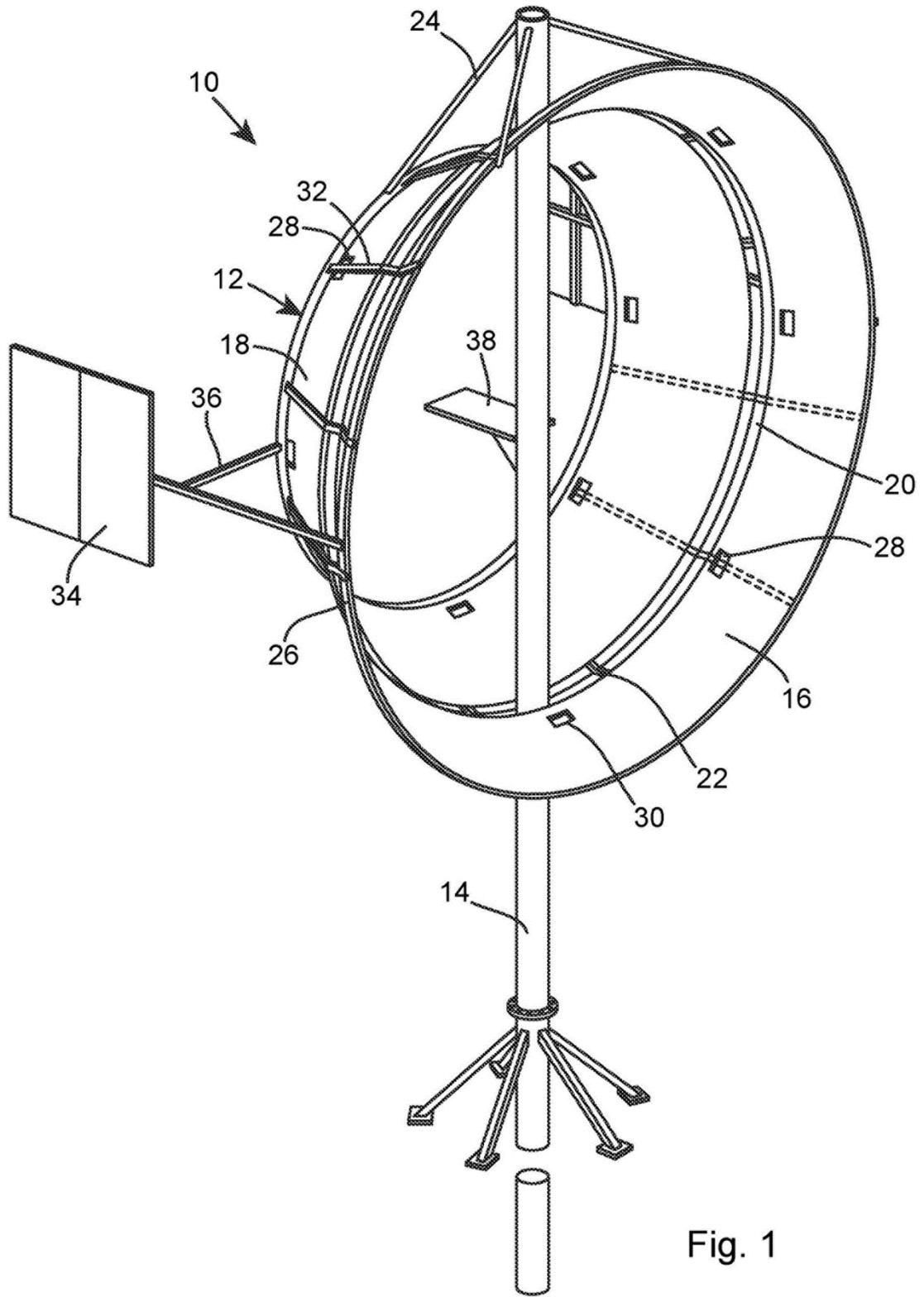


Fig. 1

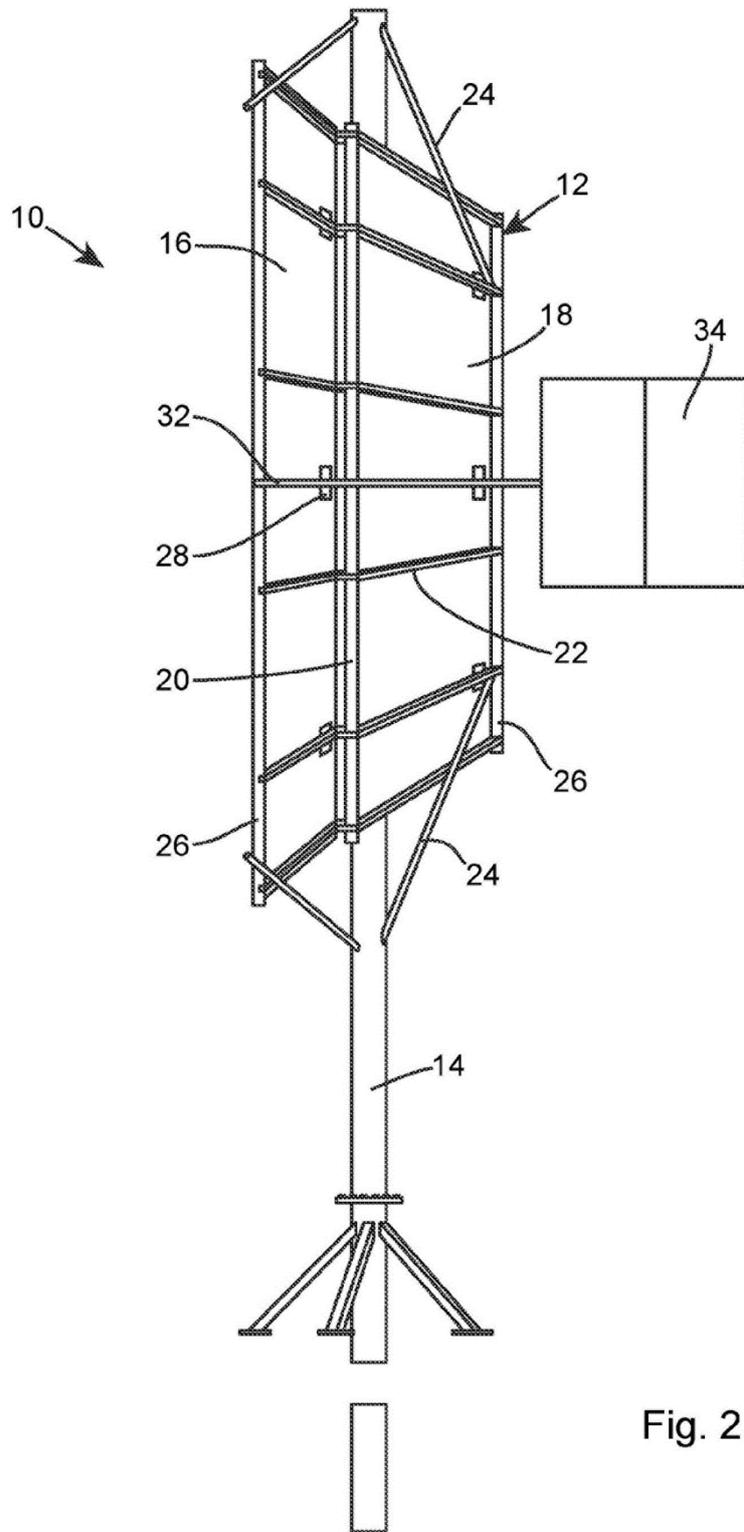


Fig. 2

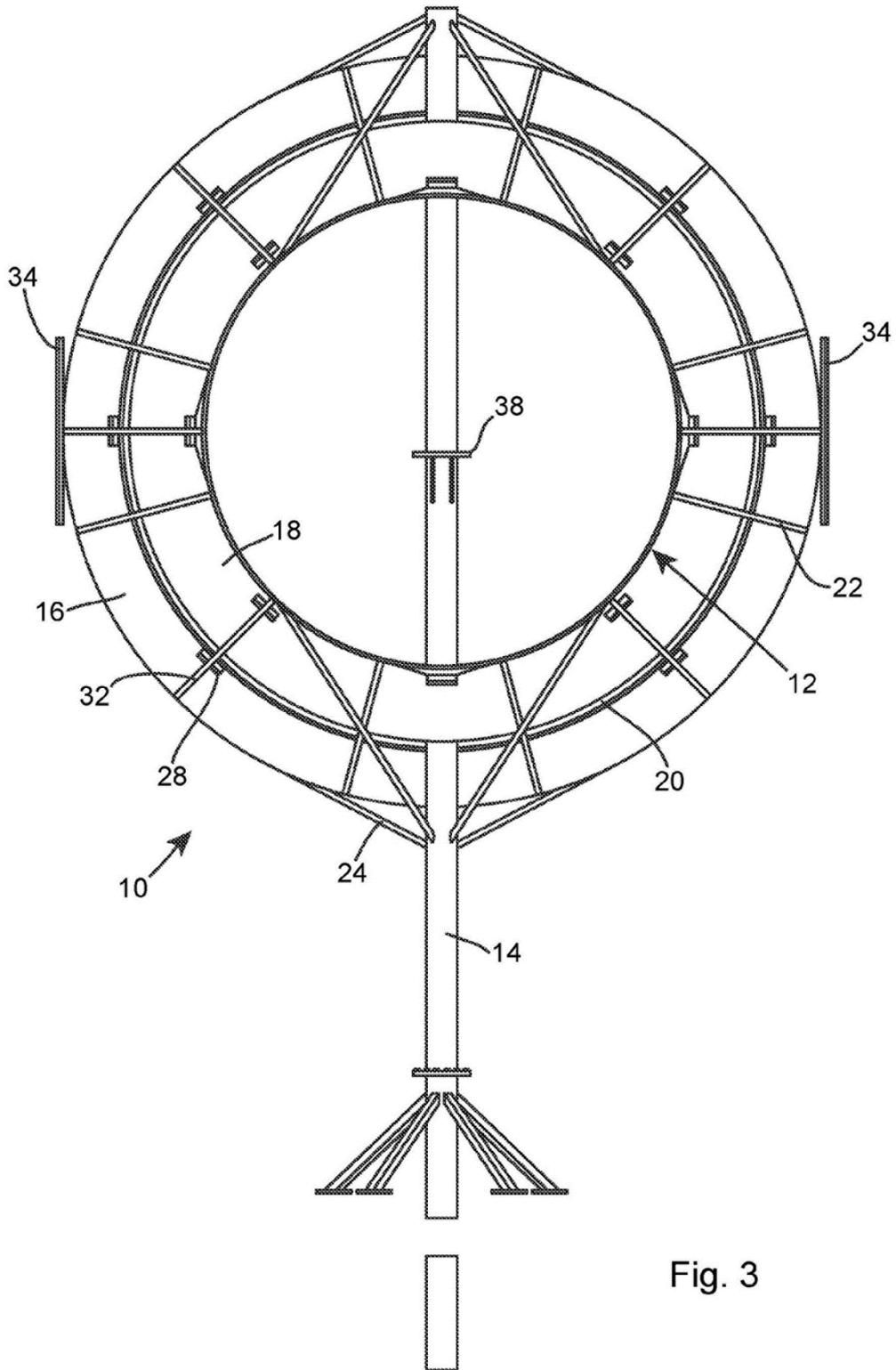


Fig. 3