

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 328**

51 Int. Cl.:

F03D 3/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2013 PCT/IB2013/000859**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2013 WO13167947**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2013 E 13729412 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2882959**

54 Título: **Turbina de viento y edificio con dicha turbina de viento**

30 Prioridad:

08.05.2012 BE 201200306

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

16.04.2019

73 Titular/es:

**DEVISCH, GEERT (100.0%)
De Maerelaan 3-32
8301 Knokke-Heist, BE**

72 Inventor/es:

DEVISCH, GEERT

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 709 328 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

Turbina de viento y edificio con dicha turbina de viento.

5 La presente invención se refiere a una turbina de viento de acuerdo con el preámbulo de la primera reivindicación.

Dicha turbina de viento también se describe en US 2002/109358 A1. US 2002/109358 A1 describe una turbina de viento con un rotor y una pluralidad de aspas. El rotor está giratoriamente dispuesto alrededor del eje de rotación de la turbina de viento de acuerdo con un movimiento giratorio alrededor del eje de rotación. Una pluralidad de álabes está dispuesta en simetría central alrededor del eje de rotación. Los álabes están dispuestos de manera que pueden impulsar el rotor de acuerdo con el movimiento rotativo alrededor del eje de rotación bajo el efecto del viento. Los álabes se extienden desde un extremo únicamente por una distancia desde el eje de rotación y, por lo tanto, delimitan una cavidad que comprende el eje de rotación. La turbina de viento también comprende una pluralidad de aspas. Las aspas están dispuestas en simetría central alrededor del rotor hueco para guiar el viento hacia los álabes del rotor. El viento que es guiado hacia el rotor por las aspas impulsa el rotor hueco de acuerdo con el movimiento rotativo. Las aspas se extienden substancialmente desde los extremos de los álabes hasta un extremo de las aspas.

20 Otra turbina de viento de este tipo se describe en WO 2006/095369 A1.

Sin embargo, se ha descubierto que dichas turbinas de viento no son lo suficientemente eficientes.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es también proporcionar dicha turbina de viento con una eficiencia incrementada.

25 Esto se logra mediante una turbina de viento de este tipo que adicionalmente tiene las características técnicas de la parte caracterizante de la primera reivindicación.

30 Para este fin, cuando las aspas y los álabes están alineados entre sí, éstos se fusionan entre sí en sus extremos adyacentes substancialmente en la misma curvatura substancialmente tangencial matemáticamente en un plano substancialmente a ángulos rectos con respecto al eje de rotación. Además, la curvatura de los álabes, en la ubicación de sus primeros extremos, se extiende radialmente al eje de rotación en este plano y la curvatura de las aspas en este plano es descrita por una parte de una espiral substancialmente logarítmica, también conocida como una "spira mirabilis".

35 Una espiral logarítmica es una espiral que satisface sustancialmente la fórmula en coordenadas polares $r = a \exp(b \Theta)$ en donde r es el radio medido desde el origen, Θ es el ángulo medido desde una media línea con el punto límite en el origen y a y b son valores reales positivos aleatorios. El valor b también se refiere como el factor de crecimiento.

40 Debido a que las aspas y los álabes, cuando están alineados entre sí, se fusionan entre sí en los extremos de los álabes substancialmente en la misma curvatura substancialmente de manera matemática en forma tangencial en un plano substancialmente a ángulos rectos respecto al eje de rotación, se ha descubierto que se puede lograr un flujo de viento laminar más continuo y permanente en la dirección hacia los álabes del rotor. En dicho flujo, no se pierde energía del viento debido, por ejemplo, a las turbulencias causadas, por ejemplo, por una transición entre las aspas y los álabes en los extremos de los álabes la cual es completamente no tangencial matemáticamente y/o no tiene la misma curvatura en absoluto.

50 En el contexto de la presente invención, tangencial matemáticamente significa que la primera derivada de la curva de los álabes y las aspas es constante en la transición entre los álabes y las aspas en el plano substancialmente horizontal.

Además, se ha descubierto que, debido a la curvatura de las aspas en el plano substancialmente a ángulos rectos al eje de rotación descrito por un espiral substancialmente logarítmico, se puede lograr una mejora adicional de la laminaridad del flujo de viento hacia el rotor.

60 Aunque la velocidad del viento que impulsa el rotor puede ser incrementada al guiar el viento sobre las aspas, en cuyo caso las aspas se curvan en una manera en que las aspas comprimen un volumen de viento a una cierta velocidad en un volumen de viento más pequeño a una mayor velocidad, se ha descubierto que dicho incremento de la velocidad del viento está asociado con una pérdida de laminaridad del viento, una vez más teniendo como resultado una pérdida de energía por la turbulencia y con frecuencia la velocidad rotativa requerida del rotor ya no se puede alcanzar de nuevo.

65 Sin embargo, al utilizar las aspas y los álabes de acuerdo con la presente invención, el inventor ha descubierto que las aspas hacen posible incrementar la velocidad del viento presente alrededor de la turbina de viento sin perturbar significativamente la laminaridad del viento, de manera que se vuelve posible todavía incrementar la

velocidad rotativa del rotor a las velocidades de viento que ocurren naturalmente. Si es necesario, las aspas pueden rotar alrededor del eje de rotación del rotor con respecto al rotor dependiendo de la dirección del viento para hacer mejor uso de las velocidades del viento presentes.

5 Se ha descubierto que, utilizando la turbina de viento de acuerdo con la presente invención, un rotor giratorio relativamente pequeño puede seguir produciendo una cantidad relativamente grande de energía rotativa.

Debido a la cavidad en el rotor que se extiende entre los primeros extremos de los álabes, se ha descubierto que, por encima de una cierta velocidad de viento, el rotor de velocidad rotativa aumenta repentinamente a un incremento de otra manera constante en la velocidad del viento. Sin desear quedar limitado por la teoría, se asume que, a partir de una cierta velocidad rotativa crítica del rotor hueco que depende de la rotación, que es causada por el viento que es suministrado, se crea tal baja presión en la cavidad del rotor hueco que la velocidad rotativa del rotor hueco aumenta a un mayor grado a una velocidad de viento incrementada que antes que se alcance la velocidad rotativa crítica. Aunque el efecto de la velocidad rotativa crítica para la eficiencia de un rotor hueco ya se conoce a partir de bombas en las cuales el rotor hueco es impulsado en un movimiento rotativo a fin de poder succionar un volumen de fluido, esta velocidad rotativa crítica no ha sido descrita todavía para turbinas de viento.

20 Sin embargo, se ha descubierto que, bajo condiciones de viento comunes en tierra, esta velocidad rotativa crítica solo se puede lograr con dificultad, en caso de lograrse, a través de turbinas de viento con un rotor hueco sin incrementar la velocidad natural del viento presente por medio de aspas que tienen una curvatura de acuerdo con la presente invención, limitando así la eficiencia de las turbinas de viento.

25 Al hacer uso de las aspas y los álabes de acuerdo con la presente invención, las aspas hacen posible incrementar la velocidad del viento que está presente alrededor de la turbina de viento justo por encima de la velocidad rotativa crítica.

De acuerdo con las realizaciones preferidas de la presente invención, el eje de rotación es un eje vertical. Se ha descubierto que, utilizando un eje vertical y una disposición en simetría central de los álabes, la velocidad de rotación del rotor alrededor del eje vertical depende menos de la dirección del viento, debido al hecho de que dicha turbina de viento con un eje vertical depende menos de la dirección del viento que está presente alrededor de la turbina de viento. Sin embargo, en el contexto de la presente invención, también es posible que el eje de rotación asuma una dirección diferente y, por ejemplo, sea un eje horizontal, en cuyo caso el eje de rotación del rotor está dispuesto en paralelo al suelo en una manera óptima.

35 De acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención, la espiral substancialmente logarítmica es una espiral substancialmente dorada. Una espiral dorada es una espiral cuyo factor de crecimiento b es elegido de manera que sea igual al número áureo ϕ , el número áureo siendo igual a $(1/2)(1+\sqrt{5})$ que es igual a aproximadamente 1,6180339887, si θ es igual a un ángulo recto. Si θ es expresado en radiales, esto se convierte en $(\ln \phi) / (\pi / 2)$, que aproximadamente es igual a 0,306349. Se ha descubierto que dicha espiral reduce significativamente el riesgo de, por ejemplo, la ocurrencia de turbulencias y de perturbar la laminaridad del viento, como resultado de lo cual la eficiencia de la turbina de viento se puede incrementar aún más.

45 De acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención, la espiral substancialmente logarítmica es aproximada por el hecho de que el radio de curvatura de las aspas aumenta en cada cuarto de giro, iniciando en el segundo extremo de los álabes, en una manera escalonada por un factor a , con a siendo calculado como $1,618 \pm 3\%$ y con el radio de curvatura en el primer cuarto de giro siendo igual al factor α multiplicado por el radio de curvatura de los álabes. De preferencia, el radio de curvatura de los álabes es el radio de curvatura medio determinado a lo largo de la longitud de los álabes desde el eje de rotación al extremo de los álabes. Aunque dicha forma de las aspas es solamente una aproximación de la espiral dorada, se ha descubierto que sigue siendo posible mantener un flujo de viento laminar suficiente, al mismo tiempo que el cálculo de la forma de las aspas es facilitado significativamente ya que es posible comenzar desde el radio de curvatura de los álabes que por lo general puede ser determinado de forma relativamente fácil. Una aproximación de la espiral dorada construida de esta forma es también conocida como una espiral de Fibonnaci.

55 De preferencia, no solo los álabes, sino también las aspas de una turbina de viento de acuerdo con la presente invención están dispuestas en simetría central alrededor del rotor para incrementar la eficiencia de forma adicional.

60 La curvatura de los álabes de una turbina de viento de acuerdo con la presente invención de preferencia tiene forma de media luna en un plano substancialmente a ángulos rectos respecto al eje de rotación.

De acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención, la relación de la distancia entre los segundos extremos de dos aspas consecutivas y la distancia entre los segundos extremos de dos álabes consecutivos del rotor es proporcionada por un factor A que puede asumir valores de 2,6, de preferencia 5,2 o mayores. Se ha

65

descubierto que, con dicha relación, es posible mantener la laminaridad del flujo de viento aún más y que el riesgo de la ocurrencia, por ejemplo, de turbulencias se puede reducir adicionalmente.

5 De acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención, hay esencialmente dos veces tantas aspas como álabes. El inventor ha descubierto que dicha realización tiene como resultado un incremento adicional en la eficiencia de la conversión de la energía de viento en energía rotativa del rotor.

10 De acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención, la altura del rotor es sustancialmente igual al número áureo multiplicado por el diámetro del rotor. Se ha descubierto que una desviación de como máximo 3% de esta relación se prefiere en este caso.

15 Se ha descubierto que la eficiencia de una turbina de viento de acuerdo con la presente invención se puede incrementar aún más haciendo la cavidad cilíndrica con un diámetro, el diámetro del rotor siendo 2,875 multiplicado por el diámetro de la cavidad o desviándose del mismo por un máximo de 3%.

De acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención, la turbina de viento comprende elementos limitantes que delimitan al menos parcialmente los conductos de flujo de aire entre los álabes y/o entre las aspas, a ángulos rectos respecto al eje de rotación.

20 Se ha descubierto que la eficiencia de una turbina de viento de acuerdo con la presente invención se puede incrementar aún más si al menos una parte de estos elementos limitantes en un plano a través del eje de rotación ha descrito una curvatura a través de una parte de una espiral sustancialmente logarítmica. En este caso, esta espiral sustancialmente logarítmica es de manera conveniente una espiral dorada.

25 De acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención, la turbina de viento comprende medios para convertir el movimiento rotativo del rotor en energía eléctrica. Se ha descubierto que dichos medios hacen posible generar energía eléctrica utilizando la turbina de viento de acuerdo con la presente invención.

30 La invención también se refiere a un edificio que comprende un tejado que cubre al menos parcialmente el edificio, en donde dicho tejado comprende un borde de tejado y en el cual el edificio comprende una turbina de viento de acuerdo con la presente invención en el tejado del edificio, en donde el eje de rotación de la turbina de viento está dispuesto sustancialmente en paralelo al borde del tejado. Se ha descubierto que el edificio entonces forma un atrapador de viento adicional para la turbina de viento. Se ha descubierto que, en particular si el edificio está ubicado en áreas con una velocidad de viento relativamente alta, tal como una costa, como por ejemplo, la costa de Bélgica, sigue siendo posible generar suficiente energía de manera relativamente silenciosa.

35 La invención se explicará de manera adicional con referencia a las figuras anexas, en las cuales:

40 La figura 1 muestra una vista superior de una realización preferida de la turbina de viento de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva de una realización preferida de la turbina de viento de acuerdo con la invención.

45 La figura 3 muestra una vista en perspectiva de una pluralidad de turbinas de viento de acuerdo con la invención que están instaladas en un tejado.

La figura 4 muestra una vista superior de un rotor al cual está conectada una manguera de aire comprimido.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva de una turbina de viento de acuerdo con la invención la cual está instalada en las inmediaciones de un condensador.

50 La figura 6 muestra una vista en perspectiva de una realización preferida adicional de la turbina de viento de acuerdo con la invención.

La figura 7 muestra una sección transversal de una realización preferida de la turbina de viento de acuerdo con la invención, cortada a través del eje de rotación.

55 En estas figuras, partes similares o idénticas son denotadas por los mismos números de referencia.

60 En la siguiente descripción, se describen numerosos detalles específicos a fin de ofrecer un completo entendimiento de la invención y de la forma en la cual se puede utilizar en realizaciones específicas. Sin embargo, resulta claro que la presente invención se puede utilizar sin estos detalles específicos. En otros casos, métodos, procedimientos y técnicas bien conocidas no se describen en detalle para no volver confusa la invención. Aunque la invención se describirá con referencia a realizaciones particulares y figuras específicas, la invención no queda limitada a esto. Las figuras que se han incorporado y que se describen aquí son diagramas y no limitan el alcance de protección de la invención.

65 Las figuras 1, 2, 6 y 7 ilustran una turbina de viento (1) de acuerdo con la invención con un rotor (2), giratoriamente dispuesto alrededor del eje (3) de la turbina de viento (1). La turbina de viento (1) de preferencia está dispuesta en una ubicación donde hay fuertes vientos, tal como por ejemplo en el tejado (17) de un edificio,

por ejemplo una torre de enfriamiento, tal como se ilustra en la figura 3, encima de un pilar o una torre de antena y otras ubicaciones donde la fuerza del viento no es reducida por estructuras circundantes y la presencia de la turbina de viento (1) no es vista como estéticamente desagradable.

5 El rotor (2) que está dispuesto de manera giratoria alrededor del eje de rotación (3) de la turbina de viento (1) de acuerdo con un movimiento de rotación alrededor del eje de rotación (3) comprende una pluralidad de álabes (4) que se ajustan en simetría central alrededor del eje de rotación (3). Los conductos de flujo de aire (11) se extienden entre los álabes (4).

10 El rotor (2) que se ilustra en las figuras es un rotor hueco (2). El rotor hueco (2), por ejemplo, puede ser colocado sobre el suelo, en cuyo caso dicho suelo puede servir como un elemento de limitación, o se puede instalar sobre una placa base (9), la forma de la superficie base es sustancialmente similar al rotor (2). El eje de rotación (3) tiene un primer extremo y un segundo extremo, con el segundo extremo ajustado de manera giratoria sobre la placa base, en caso de estar presente.

15 En el contexto de la presente invención, el eje de rotación (3) puede ser ya sea un eje de rotación físico o un eje de rotación virtual. Materiales que son convenientes para producir el eje de rotación real (3), por ejemplo, son materiales que pueden soportar condiciones climáticas y son lo suficientemente resistentes para soportar la acción constante del viento que puede variar grandemente en fuerza, por ejemplo, acero o aleaciones de acero, tal como acero inoxidable. Las figuras 1, 2, 6 y 7 muestran una turbina de viento (1) con un eje de rotación vertical (3) y la figura 3 muestra una pluralidad de turbinas de viento (1) en donde el eje de rotación (3) está dispuesto horizontalmente.

20 Los álabes (4) se extienden desde un primer extremo (13) de los álabes (4) que está situado más lejos del eje de rotación (3) hasta un segundo extremo (14) que está situado únicamente a una distancia del eje de rotación (3) y, por lo tanto, delimitan una cavidad (10), en donde la cavidad (10) comprende el eje de rotación (3). Vistos en un plano a ángulos rectos respecto al eje de rotación (3), los álabes (4) son de diseño con forma de media luna y, en su primer extremo (13), finalizan en una parte que se extiende radialmente al eje de rotación (3). Los conductos de flujo de aire (11) entre los álabes (4) además desembocan libremente en la cavidad (10).

25 Las dimensiones del rotor (2) son determinadas por el diámetro y la altura del rotor (2). En una realización preferida, la altura del rotor hueco (2) es sustancialmente igual al número áureo multiplicado por el diámetro del rotor (2).

30 Tal como se puede observar en la figura 2, el rotor hueco (2) preferiblemente puede estar cubierto por una placa de cubierta (6) en donde se proporciona una perforación para el eje de rotación (3). Dicha placa de cubierta (6) delimita los conductos de flujo de aire (11) entre los álabes (4) a fin de optimizar el flujo de aire y protege el rotor hueco (2) evitando así que, por ejemplo, objetos terminen en el rotor (2) desde arriba y, por lo tanto, impidan el funcionamiento de la turbina de viento. Resulta particularmente conveniente que estén presentes una placa base (9) y una placa de cubierta (6) que tengan una forma sustancialmente idéntica y estén dispuestas de manera simétrica alrededor del eje de rotación (3). La placa base (9) y la placa de cubierta (6) pueden estar hechas de metal, por ejemplo, acero, aluminio o una aleación de metal, o un plástico, tal como cloruro de polivinilo (PVC), polietileno (PE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), poliuretano (PUR), poliéster o tereftalato de polietileno (PET). Los álabes (4) están dispuestos de tal forma que pueden impulsar el rotor (2) de acuerdo con el movimiento rotativo alrededor del eje de rotación (3) bajo el efecto del viento. De preferencia, los álabes (4) están hechos de un material de peso ligero, tal como por ejemplo un plástico, tal como cloruro de polivinilo (PVC), polietileno (PE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), poliuretano (PUR), poliéster o tereftalato de polietileno (PET), o un metal de peso ligero, tal como aluminio, pero una lona hecha de un tipo conveniente de textil también es una posibilidad. A fin de reducir la fricción y así facilitar el movimiento rotativo, se pueden proporcionar, por ejemplo, cojinetes (de bolas) que se pueden ajustar simétricamente en o cerca de los extremos del eje de rotación (3).

35 Una pluralidad de aspas (5) está dispuesta alrededor del rotor hueco (2). La figura 2 muestra una pluralidad de aspas (5) con un borde inferior y un borde superior que definen una superficie exterior curva y una superficie interior para cada aspa (5). Las aspas (5) pueden ser hechas de una sola pieza o pueden estar compuestas de varias piezas. Materiales convenientes para producir las aspas (5), por ejemplo, son metales, tales como acero, aluminio o una aleación de metal, o un plástico tal como cloruro de polivinilo (PVC), polietileno (PE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), poliuretano (PUR), poliéster o tereftalato de polietileno (PET), dependiendo del ambiente en el cual se va a colocar la turbina de viento (1). Conductos de flujo de aire (12) se extienden entre las aspas (5) y se proporcionan para guiar el viento hacia los álabes (4) del rotor hueco (2) y por lo tanto impulsar el rotor hueco (2) de acuerdo con el movimiento rotativo, con las aspas (5) extendiéndose desde un primer extremo (15) sustancialmente en la ubicación de los segundos extremos (14) de los álabes (4) a un segundo extremo (16) de las aspas (5) que está dispuesto más lejos del eje de rotación (3) que su primer extremo (15). En algunas realizaciones preferidas, se proporciona el doble de aspas (5) que de álabes (4). Las figuras también muestran que las aspas (5) son mucho más grandes que los álabes (4), como resultado de lo cual la parte rotativa de la

turbina de viento (1) es relativamente pequeña en comparación con el tamaño general de la turbina (1), limitando así el desgaste y la contaminación acústica que resulta de la rotación del rotor (2).

5 La figura 1 muestra que, cuando las aspas (5) y los álabes (4) están alineados entre sí, se funden unos en otros en los extremos de los álabes (4) substancialmente en la misma curvatura substancialmente de matemáticamente tangencial en un plano a ángulos rectos respecto al eje de rotación (3), teniendo como resultado que se logre un flujo de viento laminar constante y más continuo hacia los álabes (4) del rotor hueco (2). La curvatura de las aspas (5) en el plano horizontal es definida por una parte de una espiral substancialmente logarítmica. Esta forma, por ejemplo, reduce significativamente el riesgo de que ocurran 10 turbulencias o de que se perturbe la laminaridad del viento, como resultado de lo cual se puede incrementar aún más la eficiencia de la turbina de viento.

15 Tal como se puede observar en las figuras 6 y 7, las aspas (5) y los conductos de flujo de aire (12) que se extienden entre ellas preferiblemente también pueden estar cubiertos por placas de extremo (19, 20). En este caso, la curvatura de estas placas de extremo (19, 20) es definida por una parte de una espiral dorada, vista en un plano a través del eje de rotación (3).

20 La turbina de viento (1) de preferencia también comprende medios para convertir el movimiento rotativo del rotor (2) en energía eléctrica, tal como por ejemplo un alternador. Un alternador (o generador de corriente alterna) es una máquina en la cual la energía mecánica, que entra a través de un eje rotativo, en este caso el rotor (2) de la turbina de viento (1), es convertida en energía eléctrica (corriente alterna). Esta conversión está basada en el hecho de que, cuando un conductor eléctrico se mueve a través de un campo magnético, se generan voltajes eléctricos en dicho conductor y la corriente comienza a fluir si el circuito es cerrado. En principio, un alternador 25 contiene las siguientes dos partes: el estator, la parte estacionaria, y el rotor, la parte rotativa. En el alternador, el campo magnético puede ser generado por uno o más imanes permanentes. El estator contiene una o más bobinas en las cuales el voltaje de corriente alterna sinusoidal deseado es generado rotando el rotor. En el contexto de la presente invención, por ejemplo, es posible utilizar un alternador de flujo axial. Este es un tipo de alternador en el cual los imanes están dispuestos sobre discos y el flujo entre los imanes discurre en paralelo al eje de rotación de la turbina de viento (1) y este tipo de alternador es ideal para generar electricidad, incluso 30 cuando la velocidad de rotación del rotor (2) es baja.

35 En algunas aplicaciones, la turbina de viento (1) también puede ser impulsada por viento el cual, por ejemplo, es suministrado por una manguera de aire comprimida (7) al rotor (2), como se muestra en la figura 4. El aire comprimido que es suministrado al rotor (2) a través de la manguera de aire comprimido (7) está destinado a contribuir a alcanzar una velocidad rotativa crítica, por encima de la cual aumenta significativamente la eficiencia de la turbina de viento (1). El aire comprimido, por ejemplo, también puede ser reemplazado por agua o vapor presurizado o incluso otros fluidos.

40 Otra posibilidad en este contexto es, por ejemplo, impulsar la turbina de viento (1) utilizando el desplazamiento de aire de un condensador (8) de un sistema de aire acondicionado que puede estar situado sobre un tejado, tal como se ilustra en la figura 5. El desplazamiento de aire que es causado por un condensador (8) de un sistema de aire acondicionado puede ser atrapado por las aspas (5) que están dispuestas alrededor del rotor (2) y que, por lo tanto, impulsan el rotor (2). Por lo tanto, debido a la turbina de viento de acuerdo con la invención, el flujo de aire del condensador (8) puede ser convertido en energía limpia. Otra posibilidad más involucra el uso del 45 desplazamiento de aire causado por un sistema de ventilación situando la turbina de viento (1) por encima del conducto de ventilación y guiando el desplazamiento de aire hacia el rotor (2) de la turbina de viento (1).

REIVINDICACIONES

1. Turbina de viento (1) que comprende:

- 5 – un rotor (2), dispuesto giratoriamente alrededor de un eje de rotación (3) de la turbina de viento (1) de acuerdo con un movimiento rotativo alrededor del eje de rotación (3), que tiene una pluralidad de álabes (4) que están dispuestos en simetría central alrededor del eje de rotación (3), en donde los álabes (4) delimitan conductos de flujo de aire (11) y están dispuestos de manera que pueden impulsar el rotor (2) de acuerdo con el movimiento rotativo alrededor del eje de rotación (3) bajo el efecto del viento, y en donde los álabes (4) se extienden entre un primer extremo (13) y un segundo extremo (14), en donde el primer extremo (13) está dispuesto solo a una distancia del eje de rotación (3) y el segundo extremo (14) está dispuesto más lejos del eje de rotación (3) que dicho primer extremo (13);
- 10 – una cavidad (10) que se extiende entre los primeros extremos (13) de los álabes (4), en donde los conductos de flujo de aire (11) entre los álabes (4) desembocan;
- 15 – una pluralidad de aspas (5), dispuesta alrededor del rotor (2) que delimita conductos de flujo de aire (12) a fin de guiar el viento hacia los álabes (4) del rotor (2) y así impulsar el rotor (2) de acuerdo con el movimiento rotativo, en donde las aspas (5) se extienden entre un primer extremo (15) y un segundo extremo (16), donde el primer extremo (15) está dispuesto sustancialmente en la ubicación de los segundos extremos (14) de los álabes (4) y el segundo extremo (16) está dispuesto más alejado del eje de rotación (3) que el primer extremo (15),

20 **caracterizada porque** cuando las aspas (5) y los álabes (4) están alineados entre sí, se unen entre sí en los segundos extremos (14) de los álabes (4) y los primeros extremos (15) de las aspas (5) en sustancialmente la misma curvatura sustancialmente de manera matemáticamente tangencial en un plano sustancialmente en ángulos rectos respecto al eje de rotación (3),

25 **porque** la curvatura de los álabes (4), en la ubicación de sus primeros extremos (13), se extiende radialmente al eje de rotación (3) en este plano, y **porque** la curvatura de las aspas (5) en este plano se describe por una parte de una espiral sustancialmente logarítmica.

30 2. Turbina de viento (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el eje de rotación (3) es un eje vertical (3).

35 3. Turbina de viento (1) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la espiral sustancialmente logarítmica es una espiral sustancialmente dorada.

40 4. Turbina de viento (1) según la reivindicación 3, **caracterizada porque** la espiral sustancialmente logarítmica se aproxima por el hecho de que el radio de curvatura de las aspas (5) aumenta cada cuarto de vuelta, comenzando en el segundo extremo de los álabes (4), de manera escalonada por un factor α , con α siendo calculado como $1,618 \pm 3\%$ y con el radio de curvatura en el primer cuarto de giro igual al factor α multiplicado por el radio de curvatura de los álabes (4).

45 5. Turbina de viento (1) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** las aspas (5) están dispuestas en simetría central alrededor del rotor (2).

50 6. Turbina de viento (1) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la curvatura de los álabes (4) es substancialmente en forma de media luna en un plano sustancialmente en ángulos rectos respecto al eje de rotación (3).

55 7. Turbina de viento (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** hay esencialmente el doble de aspas (5) que de álabes (4).

60 8. Turbina de viento (1) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la relación de la distancia entre los segundos extremos (16) de dos aspas consecutivas (5) y la distancia entre los segundos extremos (14) de dos álabes (4) consecutivos del rotor (2) están dada por un factor A que puede asumir valores a partir de 2,6, preferiblemente 5,2 o más.

65 9. Turbina de viento (1) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la altura del rotor (2) es sustancialmente igual al número áureo multiplicado por el diámetro del rotor.

70 10. Turbina de viento (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la cavidad (10) es cilíndrica con un diámetro, el diámetro del rotor (2) siendo sustancialmente 2,875 multiplicado por el diámetro de la cavidad (10).

75 11. Turbina de viento (1) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la turbina de viento (1) comprende elementos de limitación (6, 9) que delimitan al menos parcialmente los conductos de flujo de aire (11) entre los álabes (4), sustancialmente en ángulos rectos respecto al eje de rotación (3).

- 5 12. Turbina de viento (1) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la turbina de viento (1) comprende elementos de limitación (19, 20) que delimitan al menos parcialmente los conductos de flujo de aire (12) entre las aspas (5), sustancialmente en ángulos rectos al eje de rotación (3).
- 10 13. Turbina de viento (1) según la reivindicación 11 o 12, **caracterizada porque** al menos una parte de los elementos de limitación (6, 9, 19, 20) en un plano a través del eje de rotación (3) ha descrito una curvatura a través de una parte de una espiral sustancialmente logarítmica.
- 15 14. Turbina de viento (1) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el desplazamiento de aire de un condensador (8) se dirige hacia la turbina de viento (1).
- 20 15. Turbina de viento (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** una manguera de suministro (7) está conectada al rotor para suministrar fluidos al rotor (2).
- 25 16. Edificio que comprende un tejado (17) que cubre al menos parcialmente el edificio, en donde dicho tejado (17) comprende un borde de tejado (18), **caracterizado porque** el edificio comprende una turbina de viento (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores en el tejado (17) del edificio, en donde el eje de rotación (3) de la turbina de viento (1) está dispuesto sustancialmente en paralelo al borde del tejado (18).
17. Edificio según la reivindicación 16, **caracterizado porque** el eje de rotación (3) de la turbina de viento (1) es un eje horizontal (3).

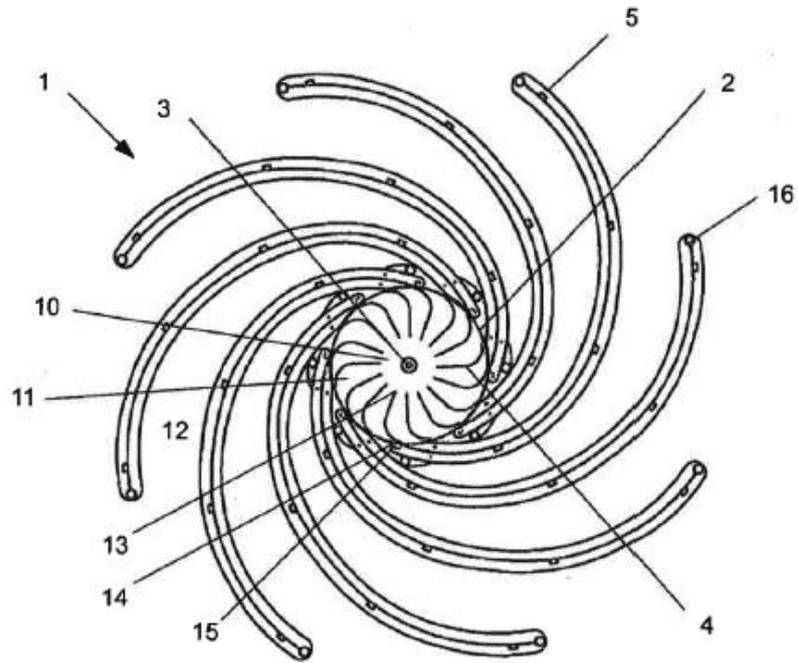


FIG. 1

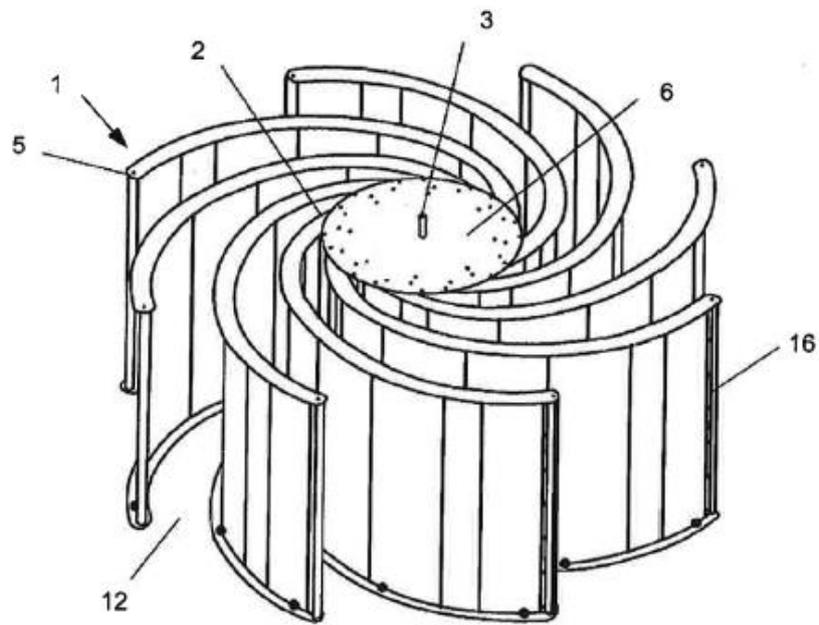


FIG. 2

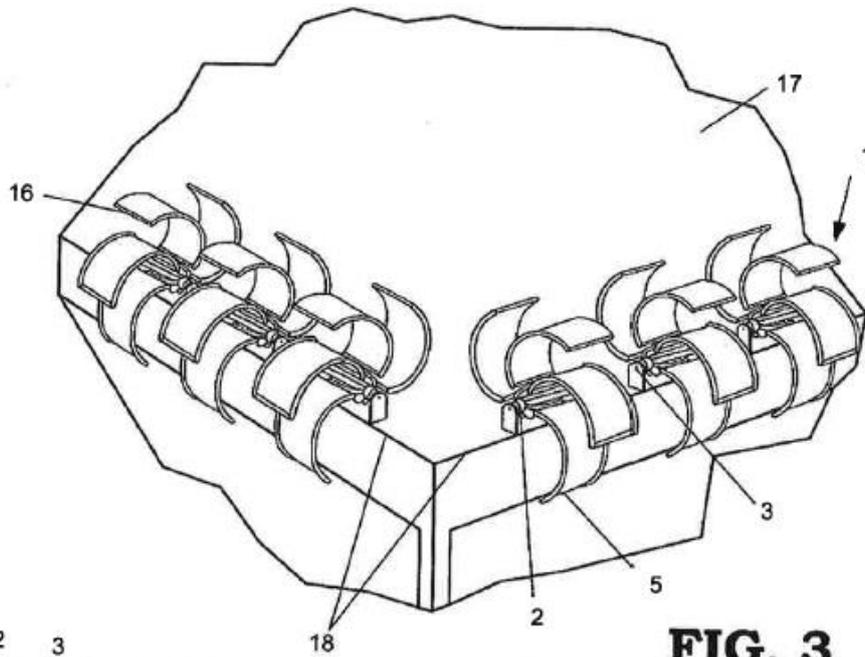


FIG. 3

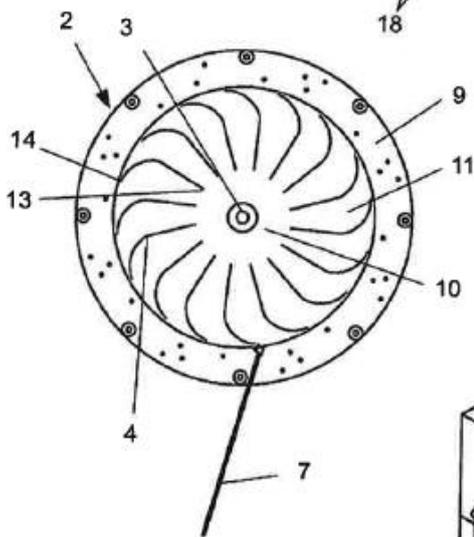


FIG. 4

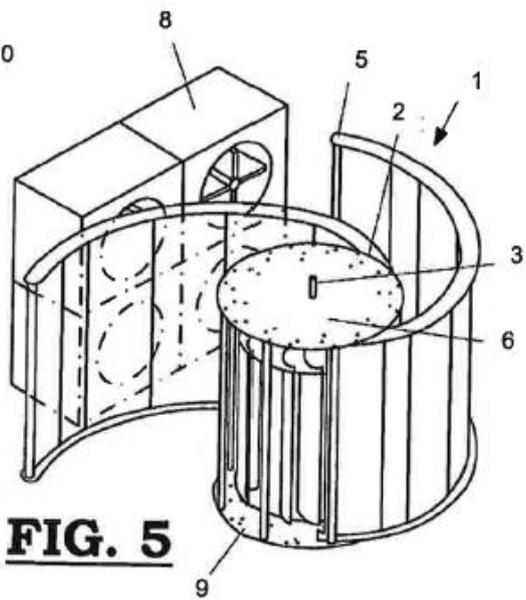


FIG. 5

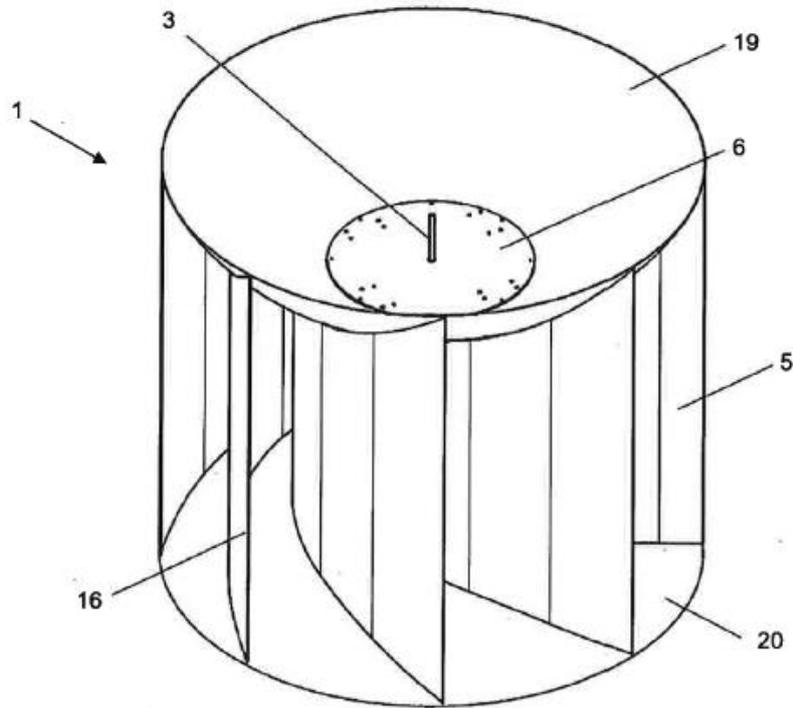


FIG. 6

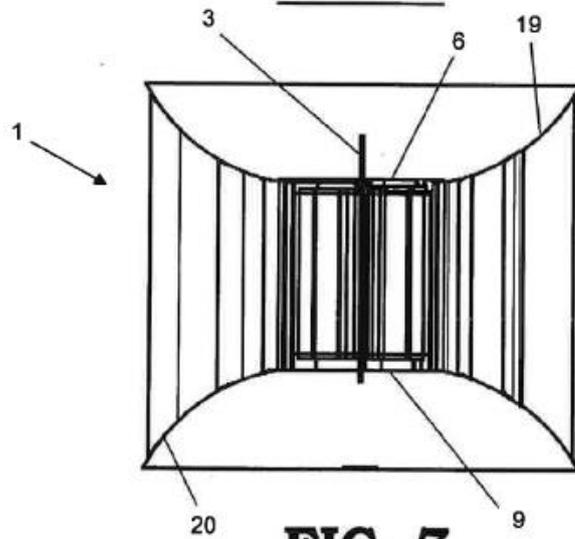


FIG. 7