

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 976 507**

51 Int. Cl.:

F03D 1/04 (2006.01)

F03D 7/02 (2006.01)

F03D 9/45 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2021** **E 21184836 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2024** **EP 4116572**

54 Título: **Sistema de conversión de energía para convertir energía eólica en energía eléctrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
02.08.2024

73 Titular/es:

IMMIG, MARIO (100.0%)
Robert-Touzet-Straße 11
55543 Bad Kreuznach, DE

72 Inventor/es:

IMMIG, MARIO

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 976 507 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 conversión de energía para convertir energía eólica en energía eléctrica

- 5 La invención se refiere a un sistema de conversión de energía para la conversión de energía eólica en energía eléctrica. La invención también se refiere a un edificio con un sistema de conversión de energía de este tipo.

Los documentos US 4.379.236 A y US 2007/0009348 A1 describen generadores de energía eólica.

- 10 Los documentos US 10.364.795 B2 y GB 2 440 264 A se refieren a turbinas eólicas.

El documento EP 3 150 847 A1 se refiere a un módulo de energía eólica para un aerogenerador y a un procedimiento para disponer módulos de energía eólica.

- 15 El documento US 2005/0074324 A1 describe un sistema de energía eólica para la generación de energía eléctrica.

Los aerogeneradores funcionan habitualmente según el principio de sustentación, ya que generalmente se parte de la suposición de que el principio de resistencia tiene una eficiencia demasiado baja. Por este motivo, prácticamente se ignora el principio de resistencia para la generación de corriente. Los aerogeneradores convencionales extraen la energía del viento, que sopla de forma natural, a través de un rotor. Una gran desventaja de los aerogeneradores convencionales de este tipo consiste en que el rotor se desconecta a velocidades de viento tanto bajas como altas.

- 25 La presente invención se basaba en el objetivo de proporcionar un sistema de conversión de energía para convertir energía eólica en energía eléctrica que ya no estuviese sometido a las desventajas del estado de la técnica. En particular, la invención se basaba en el objetivo de proporcionar un sistema de conversión de energía que garantizase una conversión particularmente eficaz de la energía eólica, en particular, a velocidades de viento bajas, así como a velocidades de viento altas y/o con direcciones cambiantes de viento. Como alternativa o adicionalmente, la invención se basaba en el objetivo de proporcionar un sistema de conversión de energía que fuese independiente de la ubicación y/o pudiese emplearse en un lugar discrecional de montaje. En particular, la invención se basaba en el objetivo de proporcionar una unidad de conversión de energía de tamaño discrecional. Otro objetivo o un objetivo adicional consistía en proporcionar un sistema de conversión de energía que se pudiera realizar sin más por cualquier persona, en particular profanos, usuarios sin formación y usuarios privados. Además, un objetivo consistía, en particular, en proporcionar un sistema de conversión de energía que se pudiera fabricar y/o hacer funcionar de una manera particularmente respetuosa con el medio ambiente.

- En consecuencia, está previsto un sistema de conversión de energía para la conversión de energía eólica en energía eléctrica, que comprende por lo menos un rotor con una cubierta de rotor, varios embudos eólicos, un bastidor fijo y por lo menos un dispositivo de ajuste. Dicho por lo menos un rotor presenta un eje de rotación sustancialmente horizontal. Dicho por lo menos un rotor comprende varias palas de rotor que se extienden radialmente con respecto al eje de rotación y una cubierta de rotor que rodea completamente rotor. La cubierta de rotor es preferentemente tubular. En particular, la cubierta de rotor rodea por completo el área abarcada por las palas de rotor del rotor, preferentemente sin contacto. La unidad de conversión de energía comprende varios embudos eólicos. Un primer embudo eólico está dispuesto delante de la cubierta de rotor y se estrecha en la dirección de la cubierta de rotor. El primer embudo eólico también se puede denominar equipo de captura. El embudo eólico presenta una sección transversal de entrada y una sección transversal de salida. La sección transversal de entrada y la sección transversal de salida presentan preferentemente la misma forma de sección transversal. La sección transversal de entrada es preferentemente mayor que la sección transversal de salida. Preferentemente, una extensión diagonal de la sección transversal de entrada tiene un tamaño de 1,1 a 10 veces, en particular de 1,5 a 5 veces, con preferencia aproximadamente 2 veces mayor que una extensión diagonal de la sección transversal de salida. En particular, el primer embudo eólico comprende una abertura de flujo de entrada de viento que es mayor que la sección transversal de la cubierta de rotor. Con ayuda de la cubierta de rotor y el equipo de captura alineado en contra de la dirección del viento se puede conseguir un flujo forzado a través de la superficie del rotor. Un segundo embudo eólico está dispuesto detrás de la cubierta de rotor y se ensancha en dirección lejos de la cubierta de rotor. La cubierta de rotor interacciona con el primer y, dado el caso, el segundo embudo eólico a modo de una tobera. El bastidor fijo soporta la pluralidad de embudos eólicos. Con ayuda del bastidor, el sistema de conversión de energía se puede instalar en las más diversas ubicaciones, por ejemplo, en una superficie terrestre o en una superficie acuática. El bastidor fijo, que en particular comprende pilotes o un mástil, puede sobresalir en dirección vertical para disponer el rotor en una posición elevada. Dicho por lo menos un dispositivo de ajuste está diseñado y preparado para alinear el sistema de conversión de energía, en particular, en parte, es decir, los componentes del sistema de conversión de energía, o la totalidad del sistema de conversión de energía, en una posición correspondiente a una dirección del viento predominante. Gracias al dispositivo de ajuste, es posible conseguir que el eje de rotación se pueda alinear sustancialmente en paralelo con respecto a la dirección del viento, de modo que el viento actúe en cualquier punto del rotor en su dirección de giro. Con ayuda del bastidor y del dispositivo de ajuste se puede garantizar que se pueda conseguir una detección óptima del viento independientemente de la dirección del viento predominante, incluso con velocidades elevadas del viento

(vendaval, ráfagas, ráfagas huracanadas). En el sistema de conversión de energía según la invención, la velocidad del viento en la zona del rotor puede estar claramente aumentada en comparación con la velocidad del viento en el entorno de la unidad de conversión de energía, en particular en por lo menos un 20 %, preferentemente en por lo menos un 40 %, de forma particularmente preferente en por lo menos un 60 %. Al aumentar la velocidad del viento, con la unidad de conversión de energía según la invención se puede conseguir un rendimiento que supere varias veces el rendimiento de un aerogenerador convencional comparable. Además, la utilización de la unidad de conversión de energía permite una eficiencia claramente mejorada en comparación con los aerogeneradores convencionales, ya que se pueden aprovechar velocidades del viento tanto bajas como muy altas para el accionamiento del rotor y un generador que se hace funcionar por el mismo. A diferencia del caso de los aerogeneradores convencionales, para la producción de un sistema de conversión de energía según la invención únicamente se requiere una cantidad relativamente pequeña de material, además, se puede prescindir de talas de bosque de superficies particularmente grandes o deforestaciones y tampoco se requieren cimientos macizos. Como alternativa, el sistema de conversión de energía puede estar dispuesto sobre, en o dentro de un barco u otro cuerpo flotante. Así, como resultado de los costes de inversión relativamente bajos de un sistema de conversión de energía se puede realizar un periodo de amortización corto.

En el sistema de conversión de energía según la invención, el bastidor soporta la pluralidad de embudos eólicos de manera fija. Por ello, los embudos eólicos están alineados de manera fija. El dispositivo de ajuste comprende la cubierta de rotor, que es móvil junto con el rotor con respecto al bastidor. Según la invención, el dispositivo de ajuste es pivotante y móvil entre una primera posición, en la que un primer embudo eólico está situado delante de la cubierta de rotor, y una segunda posición, en la que otro embudo eólico está situado delante de la cubierta de rotor. Preferentemente, el dispositivo de ajuste es móvil entre exactamente 2, exactamente 3, exactamente 4 o más posiciones predeterminadas distintas, en donde en cada una de las posiciones predeterminadas respectivamente un embudo eólico está situado como equipo de captura delante de la cubierta de rotor y del rotor que gira en su interior. En particular, dependiendo de la posición, el primer embudo eólico, el segundo embudo eólico, un tercer embudo eólico o un cuarto embudo eólico están situados delante de la cubierta de rotor. Puede ser preferible que en cada posición predeterminada que pueda adoptar el dispositivo de ajuste, respectivamente un embudo eólico de tipo difusor esté situado detrás de la cubierta de rotor. Una alineación constante y fija de los embudos eólicos en relación con un lugar de instalación, por ejemplo en una superficie terrestre, permite una construcción particularmente estable mediante la cual se pueden aprovechar sin problemas velocidades del viento particularmente elevadas para el accionamiento del rotor y de un generador de corriente asociado a ello. La cantidad de las posiciones predeterminadas puede estar optimizada en función de las direcciones típicas del viento predominantes en el lugar de instalación y/o de las condiciones del viento que cambian con frecuencia en el lugar de instalación. El bastidor con los embudos eólicos, en interacción con el dispositivo de ajuste, permite una buena capacidad de adaptación del sistema de conversión de energía incluso a condiciones cambiantes del viento sin tener que ajustar el rotor a las condiciones cambiantes del viento, como sería el caso de los aerogeneradores convencionales.

Según la invención, el dispositivo de ajuste comprende un cuerpo giratorio esférico que soporta la cubierta de rotor, en donde el cuerpo giratorio puede pivotar alrededor de un eje de pivotamiento sustancialmente vertical con respecto al bastidor fijo. El cuerpo giratorio se puede denominar macho. La cubierta de rotor y el rotor que gira en su interior están alojados de forma estable en el cuerpo giratorio. Un dispositivo de ajuste con cuerpo giratorio puede comprender guías y/o apoyos que están diseñados y preparados para permitir una capacidad de alineación variable de la cubierta de rotor y, al mismo tiempo, proporcionar una sujeción rígida que puede resistir fuerzas elevadas, tales como las que son de esperar en caso de ráfagas huracanadas.

En otra forma de realización de la invención, que se puede combinar con la que se ha mencionado anteriormente, el bastidor comprende una carcasa, en particular, una carcasa cúbica. Por lo menos un lado exterior de la carcasa forma dicho por lo menos un embudo eólico. Puede ser preferible que la carcasa rodee completamente la cubierta de rotor, así como, dado el caso, el cuerpo giratorio, en particular el dispositivo de ajuste. Preferentemente, la carcasa comprende por lo menos tantos lados exteriores como embudos eólicos comprende el sistema de conversión de energía, en donde puede estar asignado un embudo eólico a cada lado exterior. Es concebible que un embudo eólico o varios embudos eólicos estén asignados a distintos lados exteriores. Puede ser preferible que se prevea una asignación 1:1 de lados exteriores y embudos eólicos. La cantidad de los lados exteriores puede ser superior a la cantidad de embudos eólicos, o viceversa. Un sistema de conversión de energía de este tipo permite un tipo de construcción muy compacto, así como una utilización del sistema de conversión de energía incluso en condiciones meteorológicas que habitualmente se consideran críticas, por ejemplo, durante tormentas, sin peligro significativo, por ejemplo, por la caída de rayos.

Puede ser preferible que la carcasa presente una base poligonal, en particular, puede ser preferible que la carcasa presente una base poligonal con una cantidad par de lados, preferentemente, una base cuadrangular. Preferentemente, puede estar previsto que las bases estén dispuestas por pares paralelas en el espacio, por ejemplo, con una alineación norte-sur/este-oeste o nordeste-sudoeste/noroeste-sudeste.

Como alternativa o adicionalmente, puede estar previsto que la carcasa presente una forma básica, en particular, ortogonal, poliédrica o piramidal. La forma básica se extiende transversalmente a la base. Preferentemente, la forma básica está adaptada a las condiciones locales del lugar de instalación.

En otra forma de realización, que se puede combinar con las anteriores, la carcasa presenta por lo menos una vela sujeta al bastidor. La vela forma por lo menos un lado interior del embudo que se estrecha y/o un lado exterior del embudo que, en particular se estrecha. Con preferencia, respectivamente por lo menos una vela forma respectivamente por lo menos un embudo eólico. Puede ser preferible que varias velas diferentes estén asignadas a embudos eólicos distintos. Adicionalmente o como alternativa, una superficie lateral, en particular, varias superficies laterales, preferentemente todas las superficies laterales, así como dado el caso una superficie de tejado del sistema de conversión de energía pueden estar formadas por una vela, en particular, velas distintas.

Según una forma de realización, que se puede combinar con las anteriores, el bastidor presenta una estructura de entramado, que en particular comprende o consiste en unas traviesas transversales, unas traviesas longitudinales horizontales y/o unas vigas verticales. En particular, el bastidor puede realizar exclusivamente una construcción de sujeción para la cubierta de rotor y/o la vela sujeta. Un sistema de conversión de energía con un bastidor compuesto por una estructura de entramado se puede montar con especial facilidad y permite una construcción muy estable. Preferentemente, el bastidor de entramado comprende por lo menos una viga vertical que forma un mástil y/o varias vigas verticales que forman pilotes.

En el sistema de conversión de energía según la invención, dicho por lo menos un embudo eólico, en particular el primero, el segundo y/o dado el caso otros embudos eólicos, tiene forma de pirámide truncada. El equipo de captura, es decir, el embudo eólico situado en cada caso delante de la cubierta de rotor, así como los embudos eólicos situados detrás, pueden presentar una forma de sección transversal de entrada que es, por ejemplo, cuadrada, angular, en particular triangular, cuadrangular, trapezoidal o poligonal. Puede ser preferible que la forma básica establecida por las superficies laterales esté adaptada a la respectiva forma de sección transversal de entrada. En particular, varias, preferentemente todas, las formas de sección transversal de entrada del sistema de conversión de energía son iguales.

Como alternativa o adicionalmente, en un sistema de conversión de energía, el rotor puede estar dispuesto a una distancia axial de la pluralidad de embudos eólicos. La distancia axial se extiende entre el extremo interior de un respectivo embudo de captura de viento, donde el embudo de captura de viento se encuentra con la cubierta de rotor, y el rotor propiamente dicho. Al prever una distancia axial se puede garantizar que el viento impacte ahora en el rotor en su dirección de giro.

Además, una unidad de conversión de energía puede estar equipada con al menos un indicador, tal como un indicador publicitario, y/o por lo menos una iluminación, tal como una iluminación LED, un juego de colores, una iluminación festiva, por ejemplo, en Navidad, o similares.

La unidad de energía diseñada y preparada para un empleo estacionario puede estar unida a un vehículo o a un remolque de vehículo. En particular, una unidad de energía puede estar unida a una caravana o casa móvil para suministrar energía eléctrica a la misma.

La invención se refiere además a un edificio con varios lados exteriores de edificio y por lo menos una superficie de tejado. Según la invención, el edificio está equipado con un sistema de conversión de energía, que puede estar realizado como se ha descrito anteriormente. El edificio puede realizar, por ejemplo, un rascacielos, un bloque de apartamentos, un edificio comercial, un almacén, una gasolinera, un hospital, un edificio no residencial o una vivienda unifamiliar. Como alternativa, el edificio puede ser una caseta de jardín o una instalación de juegos infantiles. El empleo de un sistema de conversión de energía según la invención en un edificio permite la generación de energía eléctrica a partir de energía eólica incluso en zonas densamente pobladas, por ejemplo, aglomeraciones urbanas o zonas industriales, donde no se pueden instalar aerogeneradores convencionales.

Según un perfeccionamiento de un edificio con un sistema de conversión de energía puede estar previsto que el primer embudo eólico y/o el segundo embudo eólico estén dispuestos en un lado exterior vertical de edificio y/o en una superficie de tejado. Por ejemplo, un embudo eólico puede estar dispuesto en un lado exterior vertical de edificio bajo un frontón. En el caso de un edificio con tejado plano, es concebible que varios embudos eólicos estén dispuestos en distintos lados exteriores de edificio bajo el tejado plano. El sistema de conversión de energía puede estar integrado preferentemente en la fachada de un edificio o en el tejado de un edificio.

En un perfeccionamiento del edificio, que se puede combinar con el anterior, el primer embudo eólico y/o el segundo embudo eólico están dispuestos en una superficie de tejado inclinada. Por ejemplo, un embudo eólico puede estar dispuesto sobre una superficie de tejado a dos aguas.

Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción, en la que se explican a modo de ejemplo ejemplos de formas de realización de la invención con ayuda de dibujos esquemáticos, sin limitar por ello la invención. A este respecto muestran

La figura 1a una vista frontal de un sistema de conversión de energía con carcasa cúbica;

La figura 1b una vista lateral del sistema de conversión de energía según la figura 1a;

La figura 1c una vista esquemática superior del sistema de conversión de energía según la figura 1a;

5 La figura 1d una vista en perspectiva del sistema de conversión de energía según la figura 1a;

La figura 2a una vista frontal de un sistema de conversión de energía con una carcasa en forma de pirámide;

La figura 2b una vista lateral del sistema de conversión de energía según la figura 2a;

10 La figura 2c una vista esquemática superior del sistema de conversión de energía según la figura 2a;

La figura 3a una vista frontal de un edificio con un sistema de conversión de energía;

15 La figura 3b una vista lateral del edificio según la figura 3a;

La figura 3c una vista esquemática superior del edificio según la figura 3a;

La figura 3d una vista en perspectiva del edificio según la figura 3a;

20 Para facilitar la lectura, en la siguiente descripción de formas de realización preferidas de la invención se utilizan referencias iguales o similares para componentes iguales o similares en distintas formas de realización.

25 Un sistema de conversión de energía 1 según la invención comprende, como componentes esenciales, por lo menos un rotor 3 dentro de una cubierta de rotor 33, distintos embudos eólicos 5, 51, 52, 53, 54 dispuestos alrededor del rotor, un bastidor fijo 10 y por lo menos un dispositivo de ajuste 6 para alinear el sistema de conversión de energía de forma correspondiente a una dirección del viento predominante.

30 Las figuras 1a a 1d muestran un sistema de conversión de energía 1 cuyo bastidor 10 comprende una carcasa 14 cúbica. El bastidor 10 sirve para el posicionamiento fijo del sistema de conversión de energía 1. La carcasa cúbica 14 se podría disponer, por ejemplo, en un tejado plano de un edificio de varias plantas para suministrar energía eléctrica al mismo a través del sistema de conversión de energía 1. Como alternativa, el bastidor 14 se podría transportar en el remolque de un vehículo para posicionarse en un lugar favorable para la captura de energía eólica.

35 Las superficies exteriores laterales de la carcasa 14 están realizadas por cuatro embudos eólicos 5, 51, 52, 53, 54 del mismo tipo en forma de pirámide truncada. El sistema de conversión de energía 1 se puede realizar en distintos tamaños. La longitud del borde del sistema de conversión de energía puede estar en el intervalo de 1 m a 20 m. La carcasa 14 tiene además un lado superior 15 plano, nivelado o ligeramente inclinado. Es concebible que varios sistemas de conversión de energía 1 cúbicos estén apilados unos sobre otros (no se representa).

40 Dentro de la carcasa 14 y soportado por el bastidor 10, está alojado un dispositivo de ajuste 6, que está diseñado y preparado para alinear el rotor 3 de forma correspondiente a las condiciones predominantes del viento. El eje de rotación D del rotor 3 está alineado sustancialmente de forma horizontal. En las figuras 1c y 1d se muestra esquemáticamente una dirección a del viento predominante en ese momento. Mediante el dispositivo de ajuste 6, el rotor 3 en la cubierta de rotor 33 está alineado de forma ideal para captar la energía eólica de forma altamente eficiente en la dirección a predominante del viento, de modo que la misma se pueda convertir en energía eléctrica. La dirección a predominante del viento se corresponde con la alineación del primer embudo eólico 51. El viento es guiado a través del primer embudo eólico 51 o del equipo de captura hacia la cubierta de rotor 33. Con ayuda del

50 equipo de captura se puede guiar un volumen de viento sustancialmente mayor hacia el rotor 3 para accionar el mismo, en comparación con un aerogenerador convencional.

El viento procedente de la dirección a predominante del viento es guiado a través del primer embudo eólico 51 hacia la cubierta de rotor 33 y acciona el rotor 3. Detrás del rotor 3, el viento fluye fuera de la cubierta de rotor 33 a través del tercer embudo eólico 53.

55 Un segundo embudo eólico 52 y un cuarto embudo eólico 54 están alineados transversalmente con respecto a la dirección a predominante del viento. Como se puede ver en la figura 1b, el dispositivo de ajuste 6 está alineado de tal manera que un lado exterior 36 de la cubierta de rotor 33 cierra el segundo y cuarto embudo de viento 52, 54 de manera que no se produzcan pérdidas en la zona del rotor 3.

Si la condición predominante del viento cambia y el viento sopla en otra dirección b de viento, que se corresponde con la alineación del segundo embudo eólico 52, el dispositivo de ajuste 6 está diseñado y preparado para alinear de nuevo la cubierta de rotor 33 con el rotor 3 dispuesto en la misma, de manera que el viento correspondiente a la otra dirección b del viento sea guiado a través del segundo embudo eólico 52 hacia el rotor 3. Para ello, un cuerpo giratorio 34, que se puede denominar macho, puede girar alrededor del eje de pivotamiento S vertical, por

ejemplo, aproximadamente 90° en la realización ejemplar aquí representada. De este modo se puede evitar una afluencia transversal ineficiente del rotor 3.

Los embudos eólicos 5, 51, 52, 53, 54 y la cubierta de rotor 33 pueden estar equipados con distintos equipos para mejorar la eficiencia. En la amplia circunferencia de entrada de un embudo de captura de viento 5 puede estar previsto un collar de brida, que provoca un apantallamiento en el entorno inmediato del embudo eólico 5 en la dirección del viento, de modo que en la salida se producen turbulencias que dan lugar a una presión negativa que facilita el flujo de salida del aire. Como alternativa, el embudo eólico 5 puede estar rodeado en el perímetro exterior a distancia por un equipo de guía que guíe el viento de forma correspondiente al flujo en el embudo de captura de viento, de modo que se reduzca la presión dinámica en el embudo de captura de viento (función de tobera de chorro). El lado interior de un embudo eólico 5 puede estar conformado mediante constricciones perimetrales que provocan una reducción local de la sección transversal y un posterior ensanchamiento de la sección transversal con el fin de reducir la presión dinámica. Adicional o alternativamente, puede estar previsto en la estrecha abertura de salida del embudo eólico 5 un cuello perimetral abombado radialmente hacia el exterior, que provoca una zona de presión negativa en el entorno exterior del embudo eólico, lo que facilita el flujo de salida del aire. Puede ser preferible combinar varios de los equipos mencionados anteriormente.

Las figuras 2a a 2c muestran otra forma de realización de un sistema de conversión de energía 1 con una carcasa 13 en forma de pirámide. La carcasa 13 en forma de pirámide tiene una base cuadrada, como se puede ver en la vista superior según la figura 2c. Los distintos embudos eólicos 51, 52, 53, 54 tienen forma de pirámide truncada triangular. Con la excepción de la forma de la carcasa 13, se aplica sustancialmente lo mismo al sistema de conversión de energía 1 que al sistema de conversión de energía 1 descrito anteriormente con ayuda de las figuras 1a a 1d.

La carcasa 13 puede estar conformada de tal forma que el cuerpo giratorio 34 esférico se adentre axial o radialmente en el espacio abarcado por los embudos eólicos 51, 52, 53, 54. Las superficies perimetrales exteriores 36 cerradas pueden estar abombadas para permitir una movilidad de pivotamiento continua del cuerpo giratorio 34 alrededor del eje de pivotamiento S vertical en el bastidor 10.

Las figuras 3a a 3d muestran, a modo de ejemplo, un edificio 100 que está equipado con un sistema de conversión de energía 1 según la invención. El edificio 100 mostrado aquí a modo de ejemplo tiene un tejado a dos aguas 110. Superficies de tejado 112, 114 inclinadas opuestas cubren el edificio 100. El edificio tiene lados exteriores de edificio 101, 102, 103, 104 verticales que están dispuestos en un rectángulo. El viento puede soplar contra el edificio 100 en distintas direcciones a, b, c, d.

El sistema de conversión de energía 1 del edificio 100 está construido y funciona sustancialmente como el sistema de conversión de energía descrito anteriormente con referencia a las figuras 1a a 1d. Una diferencia sustancial radica en la forma de la carcasa, que está formada por el tejado a dos aguas 110 con dos superficies de tejado 112, 114 inclinadas y los lados exteriores de edificio 101, 103 verticales por debajo del frontón. Los embudos eólicos 51, 52, 53, 54, que conducen al rotor 3, están previstos desplazados entre sí en los lados exteriores de edificio 101 y 103 verticales por debajo del frontón y en las superficies de tejado 112, 114 inclinadas. El rotor 3 está rodeado por la cubierta de rotor 33, alojado en un cuerpo giratorio 34 esférico del dispositivo de ajuste 6. La alineación del dispositivo de ajuste 6 y, por lo tanto, del rotor 3 se puede adaptar a una dirección a, b, c o d del viento predominante en ese momento. Una estructura de canales puede estar prevista bajo el tejado 110 entre el respectivo embudo eólico 51, 52, 53, 54 y el rotor 3 para guiar aerodinámicamente el viento hacia el rotor 3.

Como puede verse en la tabla representada a continuación, con ayuda del novedoso sistema de conversión de energía se puede obtener mucha más energía eléctrica en comparación con los aerogeneradores convencionales.

N.º de pos.	Factor	Eficiencia			Densidad	Área	Velocidad		Tiempo	Rendimiento		
		Aerogenerador vertical	Aerogenerador horizontal	Invencción	ρ	A	V_{viento}	V_{viento}^*	t	Aerogenerador vertical	Aerogenerador horizontal	Invencción
n.º	1/2	C_p			[kg/m³]	[m²]	[m/s]	[m/s]	[h]	[Wh]		
1							0,9	1,5	583,3	180,2	225,3	1635,0
2							1,9	3,1	1882,6	5472,9	6841,2	50513,1
3							2,9	4,7	1890,3	19540,1	24425,1	176760,5
4							3,9	6,3	1493,6	37551,7	46939,7	336369,7
5							4,9	7,9	1141,3	56910,2	71137,7	506806,3
6							5,9	9,5	746,4	64972,5	81215,6	576372,6
7							6,9	11,2	451,0	62795,1	78493,9	570678,5
8							7,9	12,8	249,8	52200,6	65250,8	471827,5
9							8,9	14,4	132,8	39679,9	49599,8	357145,5
10							9,9	16,0	79,3	32612,2	40765,3	292545,9
11	0,5	0,4	0,5	0,85	1,2	1,766	10,9	17,6	46,3	25413,4	31766,7	227342,1
12							11,9	19,3	24,1	17213,1	21516,4	156045,0
13							12,9	20,9	13,6	12374,0	15467,5	111824,9
14							13,9	22,5	6,7	7626,4	9533,0	68735,8
15							14,9	24,1	2,8	3925,7	4907,1	35299,6
16							15,9	25,7	1,8	3066,7	3833,3	27519,0
17							16,9	27,4	1,0	2045,8	2557,2	18527,3
18							17,9	29,0	0,8	1944,7	2430,9	17573,0
19							18,9	30,6	0,5	1430,7	1788,4	12903,1
20							19,9	32,2	0,2	668,0	835,0	6013,9
21							20,9	33,8	0,3	1160,8	1451,0	10433,6
22							21,9	35,5	0,3	1335,5	1669,4	12088,4
							Total	Rendimiento	[KWh]	450,1	562,7	4045,0

El rendimiento E en Wh puede determinarse mediante la fórmula:

$$E = \frac{1}{2} \times C_p \times \rho \times A \times v_{wind} \times t$$

en la que

C_p – la eficiencia, que se sabe que es del 40 % para aerogeneradores verticales convencionales, del 50 % para aerogeneradores horizontales y de por lo menos el 85 % para un sistema de conversión de energía según la invención, suponiendo una configuración del sistema desfavorable o “mala”;

ρ – la densidad del aire

A – el área efectiva de la instalación de conversión de energía, suponiendo el mismo diámetro de rotor de 1,5 m con fines comparativos,

V_{viento} – la velocidad del viento o

V_{viento}^* – la velocidad del viento en el rotor de la unidad de conversión de energía según la invención como resultado del efecto del embudo eólico, que conduce a un aumento de la velocidad del viento del 62 % o más,

t – el tiempo medio anual, en donde t y V_{viento} se basan en las mediciones de la velocidad del viento realizadas por el Servicio Meteorológico Alemán en el Aeropuerto de Fráncfort del Meno en el periodo de tiempo comprendido entre el 1 de enero de 2018 y el 31 de diciembre de 2019.

Las características de la invención divulgadas en la descripción anterior, las reivindicaciones y los dibujos pueden ser esenciales, tanto individualmente como en cualquier combinación discrecional, para la realización de la invención en sus distintas formas de realización.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de conversión de energía (1) para la conversión de energía eólica en energía eléctrica, que comprende:

5 por lo menos un rotor (3) con un eje de rotación (D) sustancialmente horizontal, que comprende varias palas de rotor (31) que se extienden radialmente con respecto al eje de rotación (D),

una cubierta de rotor (33) que rodea completamente el rotor;

10 una pluralidad embudos eólicos (5, 51, 52, 53, 54), estando un primer embudo eólico (5, 51, 52, 53, 54) dispuesto delante de la cubierta de rotor (33) y estrechándose en la dirección de la cubierta de rotor, y estando un segundo embudo eólico (5, 51, 52, 53, 54) dispuesto detrás de la cubierta de rotor (33) y ensanchándose en una dirección lejos de la cubierta de rotor (33),

15 un bastidor (10) fijo, que soporta de manera fija varios embudos eólicos (5, 51, 52, 53, 54), que comprende asimismo

por lo menos un dispositivo de ajuste (6), que está diseñado y previsto para alinear el sistema de conversión de energía (1) en una posición correspondiente a la dirección del viento predominante (a, b, c, d), en el que

20 la pluralidad de embudos eólicos (5, 51, 52, 53, 54) tienen forma de pirámide truncada,

en el que el dispositivo de ajuste (6) comprende un cuerpo giratorio (34) esférico que soporta la cubierta de rotor (33),

25 en el que el cuerpo giratorio (34) puede pivotar alrededor de un eje de pivotamiento (S) sustancialmente vertical con respecto al bastidor (10) fijo, y

30 en el que el dispositivo de ajuste comprende la cubierta de rotor (33) móvil, en particular pivotante, junto con el rotor (3) con respecto al bastidor (10) entre una primera posición, en la que un primer embudo eólico (5, 51, 52, 53, 54) está situado delante de la cubierta de rotor (33) y una segunda posición, en la que otro embudo eólico (5, 51, 52, 53, 54) está situado delante de la cubierta de rotor (33).

35 2. Sistema de conversión de energía (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que

el dispositivo de ajuste (6) es móvil entre cuatro posiciones distintas y/o por que

dependiendo de la posición, el primer embudo eólico (51), el segundo embudo eólico (52), un tercer embudo eólico (53) o un cuarto embudo eólico (54) está situado delante de la cubierta de rotor (33).

40 3. Sistema de conversión de energía (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que

el bastidor (10) presenta una estructura de entramado que, en particular, comprende o consiste en unas traviesas transversales, unas traviesas longitudinales horizontales y/o unas vigas verticales.

45 4. Sistema de conversión de energía (1) según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que

50 el rotor (3) está dispuesto en la cubierta de rotor (33) a una distancia axial con respecto a la pluralidad de embudos eólicos (5, 51, 52, 53, 54).

55 5. Edificio (100) con varios lados exteriores de edificio y por lo menos una superficie de tejado, caracterizado por un sistema de conversión de energía (1) según una de las reivindicaciones anteriores.

6. Edificio (100) según la reivindicación 5, caracterizado por que

60 el primer embudo eólico (5, 51, 52, 53, 54) y/o el segundo embudo eólico (5, 51, 52, 53, 54) están dispuestos sobre un lado exterior de edificio (101, 102, 103, 104) vertical y/o sobre una superficie de tejado (112, 114).

7. Edificio (100) según la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que

65 el primer embudo eólico (5, 51, 52, 53, 54) y/o el segundo embudo eólico (5, 51, 52, 53, 54) están dispuestos en una superficie de tejado (112, 114) inclinada.

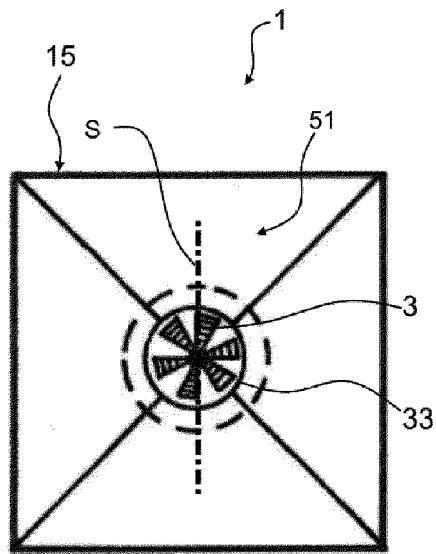


Fig. 1a

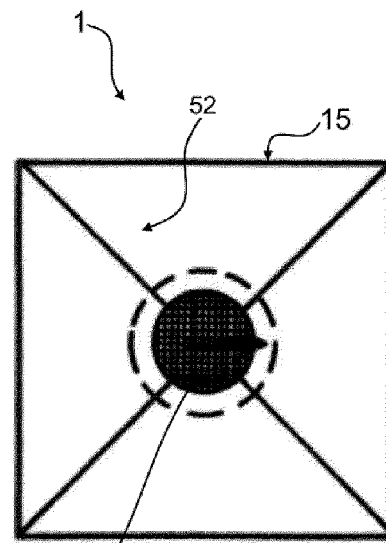


Fig. 1b

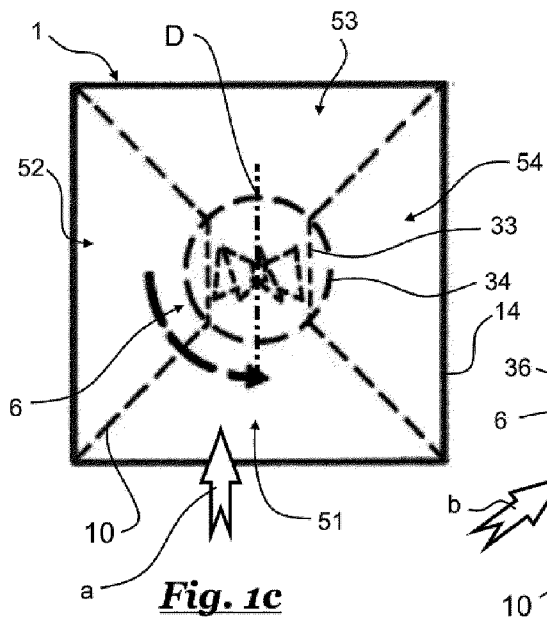


Fig. 1c

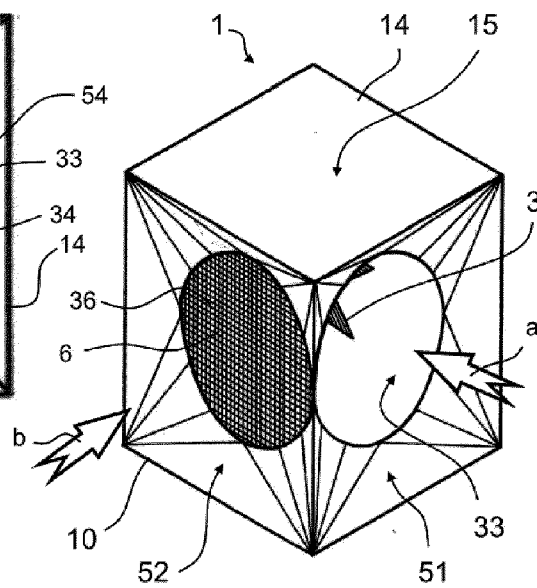


Fig. 1d

1

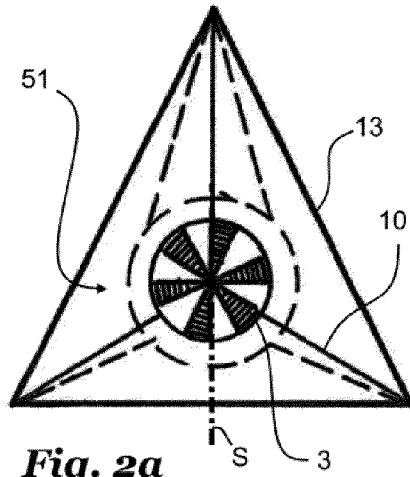


Fig. 2a

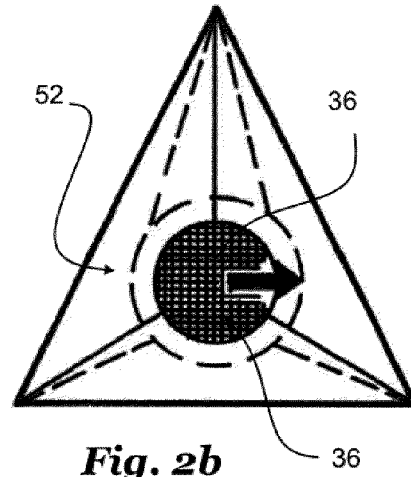


Fig. 2b

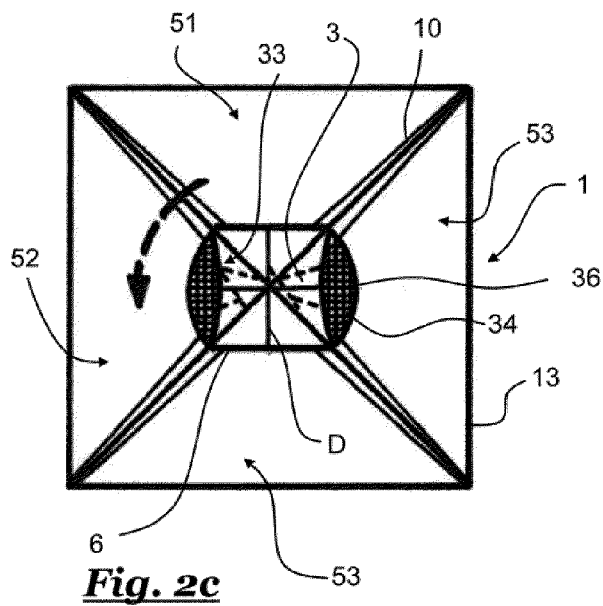


Fig. 2c

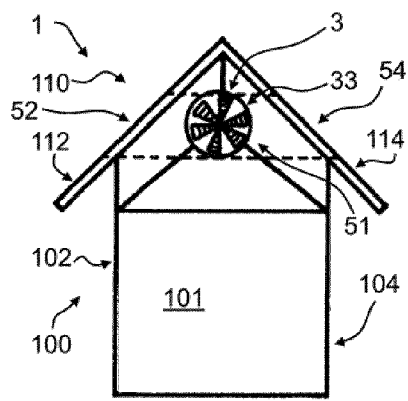


Fig. 3a

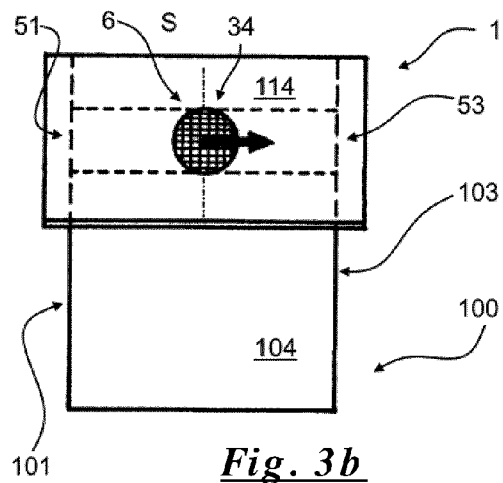


Fig. 3b

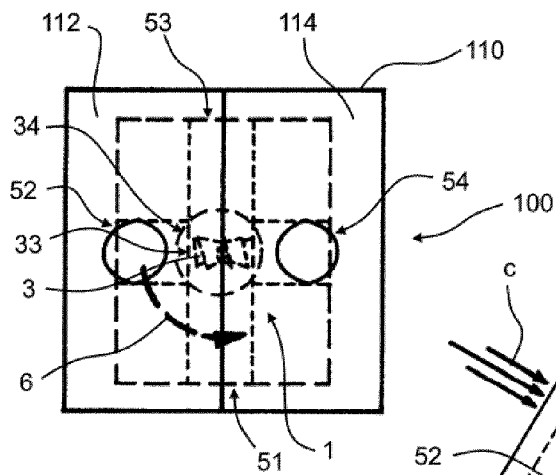


Fig. 3c

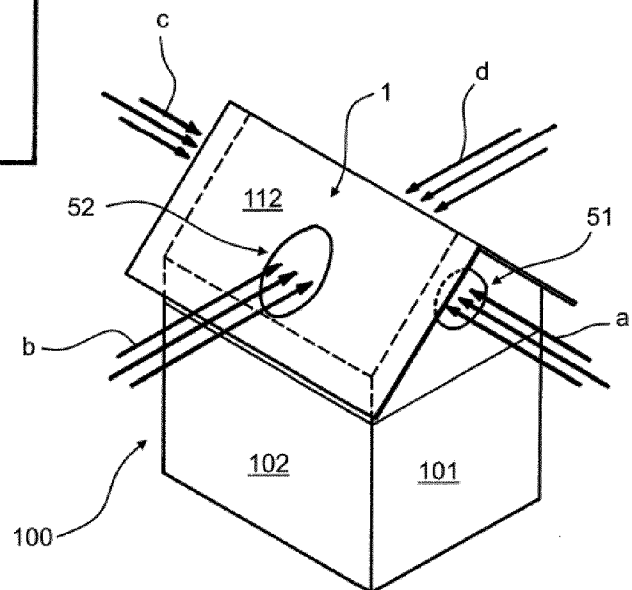


Fig. 3d