

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 975 271**

51 Int. Cl.:

F24F 5/00 (2006.01)

F24F 1/16 (2011.01)

F24F 1/18 (2011.01)

F24F 11/86 (2008.01)

F24F 140/60 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2020** **PCT/GB2020/052905**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.05.2021** **WO21094779**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2020** **E 20811073 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2024** **EP 4058738**

54 Título: **Mejoras en o relacionadas con los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado**

30 Prioridad:

14.11.2019 GB 201916575

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.07.2024

73 Titular/es:

GLOBAL PARTNERSHIPS LTD (100.0%)
11 Edison Road
St. Ives Cambridgeshire PE27 3LF, GB

72 Inventor/es:

MASCARENAS, MALCOLM ANTHONY y
NEWLAND, CHRISTOPHER PAUL

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 975 271 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

Mejoras en o relacionadas con los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado

Esta invención se refiere a mejoras en o relacionadas con sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) y, en particular, a sistemas HVAC que comprenden una fuente de energía renovable.

5 Los sistemas HVAC requieren una gran cantidad de energía, que normalmente se obtiene de la electricidad. Estos sistemas se utilizan tanto en climas fríos como cálidos para regular la temperatura de un ambiente determinado, tal como la temperatura interna de una habitación o edificio. Hacerlo a menudo puede requerir grandes cantidades de energía y, por lo tanto, es deseable que los sistemas HVAC utilicen fuentes de energía renovables siempre que sea posible.

10 En particular, los sistemas de aire acondicionado requerían una gran cantidad de energía para potenciar un ventilador de enfriamiento y un compresor. El compresor es un componente fundamental de un sistema de aire acondicionado y está configurado para comprimir un fluido, a menudo denominado refrigerante, antes de que ingrese a una bobina de condensación. La bobina de condensación está configurada para facilitar la transferencia de calor (absorbido de un espacio o área a enfriar) al ambiente externo. Por tanto, el compresor aumenta la presión y, lo que es más importante, la temperatura del fluido. Esto da como resultado una mayor diferencia de temperatura entre el fluido y el ambiente externo, aumentando así la eficiencia con la que se puede transferir energía térmica del fluido al aire circundante. Sin embargo, la energía eléctrica necesaria para operar un sistema de aire acondicionado puede disuadir a muchos usuarios debido a su impacto financiero y/o ambiental.

20 Las bobinas del condensador suelen estar ubicados dentro de una carcasa en una superficie externa de un edificio. En países cálidos, la carcasa puede atraer el calor radiante del sol y, por tanto, el aire externo que rodea la bobina del condensador puede estar muy por encima de la temperatura media del aire externo. Este efecto reduce el diferencial de temperatura entre la bobina del condensador y el aire externo que lo rodea, lo que a su vez reduce la eficiencia con la que se puede transferir energía térmica del fluido al aire externo. Como consecuencia, muchos sistemas de aire acondicionado comprenden un ventilador dentro de la carcasa del condensador. Estos ventiladores requieren potencia constante, lo que resulta en un mayor consumo de energía. Además, estos ventiladores muchas veces no tienen como propósito enfriar toda la carcasa y, por tanto, sus prestaciones son limitadas.

25 Además, los sistemas de aire acondicionado pueden operar a la inversa, invirtiendo así la transferencia de energía y proporcionando calor a un espacio.

30 El documento CN102297488B divulga un sistema de aire acondicionado de energía eólica de fuente terrestre formado por un molino de viento de eje vertical y un método de aire acondicionado, en donde el sistema comprende un molino de viento de eje vertical, un sistema de compresor, una tubería de fuente de viento, un intercambiador de pozo de agua, un calentador de agua solar, un sistema de aire acondicionado y un sistema de tuberías. La salida del molino de viento de eje vertical está conectada con el sistema compresor, y la salida del sistema compresor está conectada con la tubería de la fuente eólica, el intercambiador del pozo de agua, el calentador de agua solar y el sistema de aire acondicionado a través de la tubería del sistema.

35 Es en este contexto que ha surgido la presente invención.

40 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema HVAC que comprende: un compresor y una turbina eólica de eje vertical, en donde la turbina eólica de eje vertical está configurada para proporcionar energía rotacional directamente al compresor. El sistema comprende además una unidad de conversión de energía configurada para convertir el exceso de energía rotacional generada por la turbina eólica de eje vertical en energía eléctrica, o energía eléctrica en energía rotacional para su uso dentro del compresor. El sistema comprende además una unidad de control configurada para garantizar que la cantidad total de energía rotacional suministrada al compresor se mantenga dentro de un rango predeterminado. El compresor está configurado para recibir energía rotacional de al menos una de la turbina eólica de eje vertical y la unidad de conversión de energía.

45 Además, se proporciona un sistema HVAC que comprende un compresor configurado para recibir energía rotacional de al menos una de una turbina eólica de eje vertical configurada para proporcionar energía rotacional directamente al compresor y una unidad de conversión de energía configurada para convertir energía eléctrica en energía rotacional, además el sistema que comprende una unidad de control configurada para garantizar que la cantidad total de energía rotacional suministrada al compresor se mantenga dentro de un rango predeterminado.

50 El uso de la turbina eólica de eje vertical para proporcionar energía rotacional directamente al compresor elimina la necesidad de generar y utilizar electricidad para potenciar el compresor. El proceso de una sola etapa de la presente invención, en donde la energía permanece como energía rotacional en todo momento, aumenta la eficiencia de los sistemas en comparación con un equivalente de múltiples etapas, en donde la energía se convierte de energía rotacional a otra forma de energía, tal como energía eléctrica, lo que resulta inevitablemente en pérdidas de energía en cada etapa.

Además, la presente invención reduce significativamente la energía eléctrica total requerida por el sistema y, en una realización, permite que el sistema sea autónomo y/o opere 'fuera de la red' utilizando una fuente de energía renovable. Además, es bien sabido que una turbina eólica de eje vertical es más compacta y silenciosa que una turbina eólica de eje horizontal, lo que proporciona menos limitaciones a la hora de elegir una ubicación adecuada para situar la presente invención.

La unidad de conversión de energía se puede utilizar como motor. La unidad de conversión de energía, cuando actúa como motor, convierte la energía eléctrica en energía rotacional. Alternativamente, la unidad de conversión de energía puede usarse como generador. La unidad de conversión de energía, cuando actúa como generador, convierte la energía rotacional en energía eléctrica.

La unidad de conversión de energía se puede utilizar inicialmente como motor para superar las fuerzas de fricción dentro de la turbina durante el arranque. Alternativamente, o además, la unidad de conversión de energía puede usarse para suplementar la energía proporcionada por la turbina eólica de eje vertical en los casos en los que no hay viento suficiente para hacer girar la turbina eólica de eje vertical a un número predeterminado de revoluciones por minuto. La unidad de conversión de energía puede estar conectada operativamente a una red eléctrica, fuente de potencia y/o una batería configurada para suministrar electricidad a la unidad de conversión de energía.

La unidad de conversión de energía se puede configurar para garantizar que el sistema permanezca activo cuando no hay viento. Además, la unidad de conversión de energía puede ayudar con energía parcial durante situaciones en las que hay diferentes estados parciales de viento y/o no hay suficiente energía eólica para que opere el sistema. La unidad de conversión de energía puede configurarse para "recargar" la energía con la fuerza del viento disponible para garantizar que se requiera la cantidad mínima de energía adicional de fuentes externas.

Alternativamente, la unidad de conversión de energía puede extraer energía de la turbina eólica de eje vertical si la turbina eólica de eje vertical genera más de la cantidad predeterminada de energía. En consecuencia, la unidad de conversión de energía puede usarse para regular la energía rotacional generada por la turbina eólica de eje vertical.

La unidad de control está configurada para garantizar que la cantidad total de energía rotacional suministrada al compresor se mantenga dentro de un rango predeterminado. La unidad de control puede garantizar que la turbina eólica de eje vertical gire a un número predeterminado de revoluciones por minuto. Además, la unidad de control puede monitorizar y/o ajustar la energía rotacional suministrada al compresor por la unidad de conversión de energía. Además, la unidad de control puede monitorizar la cantidad de energía rotacional generada por la turbina eólica.

La unidad de control también puede monitorizar y/o ajustar la energía rotacional suministrada al compresor por la turbina eólica de eje vertical. La unidad de control puede determinar la diferencia en la cantidad de energía generada por la turbina eólica y la cantidad de energía requerida por el compresor. La unidad de control puede entonces generar una salida como resultado de la diferencia determinada, en donde la salida puede ser al menos una de: aumentar la cantidad de energía que se suministra al compresor mediante la unidad de conversión de energía, reducir la cantidad de energía que se suministra al compresor mediante la unidad de conversión de energía, impidiendo que la unidad de conversión de energía suministre energía al compresor y limitando la cantidad de energía que se suministra al compresor desde la turbina eólica de eje vertical. En consecuencia, la salida de energía de la unidad de conversión de energía se puede controlar a través de la unidad de control.

El sistema puede comprender una pluralidad de modos. El sistema puede comprender al menos tres modos. Por ejemplo, el sistema puede comprender un modo de aire acondicionado, un modo de generación de calor y/o un modo de generación de energía eléctrica. En un ciclo operativo normal, el sistema puede operar en uno o más de estos modos, o incluso en una combinación de estos modos, en diferentes momentos dependiendo de las condiciones del viento predominantes y los requisitos energéticos del usuario.

La unidad de control puede incluir un número de sensores, incluido un sensor de temperatura para monitorizar la temperatura de la habitación o espacio que está bajo control de temperatura desde el sistema.

Puede haber sensores de temperatura adicionales que monitoricen la temperatura externa. También puede haber un anemómetro que mida la velocidad del viento en las proximidades de las palas de la turbina.

La unidad de control puede incluir además un control de ajuste de temperatura que permite al usuario ingresar una temperatura deseada para la habitación o espacio que se va a enfriar o calentar. El usuario puede proporcionar un ciclo de temperatura estándar que debe modelarse diariamente. Alternativamente o además, el usuario puede anular el ciclo de temperatura preestablecido para solicitar enfriamiento o calentamiento inmediato en función de su requerimiento instantáneo.

En relación con el ciclo diario de temperatura, la unidad de control también puede almacenar parámetros relacionados con las horas aceptables de operación del sistema. Por ejemplo, se puede configurar para que opere para proporcionar una cantidad relativamente pequeña de calefacción o enfriamiento durante un período prolongado. Por el contrario, se puede configurar para que esté activo sólo en un período de tiempo relativamente pequeño en relación con el enfriamiento o calentamiento de la habitación hasta una temperatura objetivo en un tiempo determinado.

- El modo de operación preferido dictará cómo el sistema utiliza el almacenamiento de energía, tal como la batería. Por ejemplo, si hace viento durante la noche, pero el usuario ha especificado que la calefacción/enfriamiento de la habitación no puede comenzar hasta, digamos, las 6 a.m., se almacenará la energía recolectada del viento durante la noche, ya sea en una batería o suministrado a la red eléctrica y luego, en el tiempo umbral predeterminado para que comience la calefacción o el enfriamiento, se detectará la temperatura en la habitación y el sistema HVAC operará para calentar o enfriar la habitación utilizando, principalmente, energía directamente de la turbina eólica y, además, según se requiera de la batería y/o de la red eléctrica para alcanzar la temperatura objetivo dentro de un marco de tiempo aceptable predeterminado.
- El sistema puede comprender al menos una salida configurada para recibir el exceso de energía. La al menos una salida puede ser al menos una de: una red eléctrica, una red nacional, una red local y un dispositivo electrónico.
- El sistema HVAC puede comprender además una caja de engranajes. La caja de engranajes puede comprender un árbol de entrada conectado operativamente a la turbina eólica de eje vertical y un árbol de salida conectado operativamente al compresor. El árbol de entrada puede estar conectado operativamente al árbol de salida mediante al menos un par de engranajes. En consecuencia, la caja de engranajes puede ser accionada mecánicamente mediante energía rotacional directamente desde la turbina eólica de eje vertical.
- El al menos un par de engranajes puede configurarse para hacer girar el árbol de salida a un mayor número de revoluciones por minuto (rpm) que el árbol de entrada. La caja de engranajes puede comprender una relación de transmisión de entrada a salida de al menos 2:1. Una relación de transmisión de entrada a salida de 2:1 puede provocar que el árbol de salida gire al doble de RPM que el árbol de entrada. En algunas realizaciones, la relación de transmisión puede ser al menos 3:1, 5:1, 8:1, 10:1, 12:1 o 15:1.
- En algunas realizaciones, la relación de transmisión más preferible es 10:1. En consecuencia, el árbol de salida de la caja de engranajes puede girar 10 veces más rápido que las RPM de la turbina eólica de eje vertical y el árbol de entrada de la caja de engranajes.
- La caja de engranajes puede comprender un embrague configurado para ajustar la relación de transmisión. El embrague puede ser accionado electrónicamente.
- La caja de engranajes puede configurarse para enganchar selectivamente una marcha adelante configurada para girar el árbol de salida en una primera dirección o una marcha atrás configurada para girar el árbol de salida en una segunda dirección.
- El sistema puede comprender además un conducto configurado para contener un fluido para someterse a un ciclo de evaporación y condensación. El fluido puede ser un refrigerante. El conducto puede estar en comunicación fluida con el compresor. El compresor puede configurarse para comprimir un fluido ubicado en el conducto. El compresor puede comprender una bomba. La bomba puede configurarse para generar flujo de fluido dentro del conducto. La bomba puede ser accionada mecánicamente. La bomba puede configurarse para generar flujo de fluido en cualquier dirección dentro del conducto. Esto permite que el sistema opere como un medio para calentar o enfriar un espacio. La bomba puede ser accionada por el árbol de salida de la caja de engranajes. Durante el uso, la bomba puede requerir que el árbol de salida de la caja de engranajes gire a 1500 rpm. Alternativamente, durante el uso, la bomba puede requerir que el árbol de salida de la caja de engranajes gire hasta 500 rpm, 750 rpm, 1000 rpm, 1250 rpm, 1500 rpm, 1750 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm o 3000 rpm.
- El sistema puede comprender además una batería configurada para almacenar el exceso de energía producida por la turbina eólica de eje vertical. La energía almacenada puede venderse y/o la batería puede liberar energía nuevamente al sistema cuando sea necesario, por ejemplo para potenciar el compresor, la bomba y/o el embrague electrónico en ausencia de suficiente viento. Alternativamente, o además, el compresor, la bomba y/o el embrague pueden configurarse para recibir potencia desde una fuente externa. La unidad de conversión de energía puede estar conectada operativamente a la batería. La unidad de conversión de energía puede configurarse para convertir la energía eléctrica proporcionada por la batería en energía rotacional para su uso dentro del compresor.
- La turbina eólica de eje vertical puede comprender un árbol central giratorio alrededor de un eje longitudinal. La turbina eólica de eje vertical puede comprender una pluralidad de palas acopladas mecánicamente al árbol.
- Una pluralidad de palas acopladas mecánicamente a un árbol giratorio es una manera eficiente de producir energía rotacional para potenciar el compresor. El acoplamiento mecánico puede tener la forma de un puntal. La pluralidad de palas se puede utilizar para garantizar que al menos una pala esté siempre orientada en la dirección predominante del viento y sea capaz de producir un movimiento de rotación. Por tanto, la turbina resultante puede ser muy silenciosa, compacta y puede utilizar energía eólica desde cualquier dirección. Además, una turbina eólica de eje vertical produce un momento de vuelco inferior que una turbina eólica de eje horizontal equivalente configurada para generar la misma cantidad de energía de rotación.
- La unidad de conversión de energía, cuando actúa como motor, puede configurarse para hacer girar la turbina eólica de eje vertical alrededor del eje longitudinal a un número predeterminado de revoluciones por minuto. Por ejemplo, la

unidad de conversión de energía puede configurarse para convertir energía eléctrica en energía mecánica, tal como energía rotacional, simulando así un motor eléctrico.

5 La unidad de conversión de energía también se puede utilizar para proporcionar al sistema la cantidad total de energía requerida. Esto garantiza que el compresor, la bomba y/o el embrague puedan recibir potencia constantemente y que el sistema HVAC pueda funcionar continuamente. La unidad de conversión de energía puede recibir al menos una porción de la energía almacenada dentro de la batería.

Al menos una porción de la energía almacenada dentro de la batería se puede utilizar durante el arranque del sistema para hacer girar la turbina eólica de eje vertical a un número mínimo predeterminado de revoluciones por minuto.

10 El número mínimo predeterminado de revoluciones por minuto (rpm) de la turbina eólica de eje vertical puede ser 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100 o más de 100 rpm. Preferiblemente, el número mínimo predeterminado de revoluciones por minuto (rpm) de la turbina eólica de eje vertical puede ser 40 rpm.

15 En algunas realizaciones, el número mínimo predeterminado de revoluciones por minuto (rpm) de la turbina eólica de eje vertical puede ser 100, 120, 130, 140, 150, 160, 180, 200, 220, 250 o más de 250 rpm. En algunas realizaciones, el número mínimo predeterminado de revoluciones por minuto (rpm) de la turbina eólica de eje vertical puede ser 150 rpm. Alternativamente, o además, el número óptimo de revoluciones por minuto (rpm) de la turbina eólica de eje vertical puede ser 150 rpm.

20 La unidad de conversión de energía se puede utilizar como generador. La unidad de conversión de energía puede configurarse para convertir la energía rotacional generada por la turbina eólica de eje vertical en energía eléctrica. Alternativamente, o además, la unidad de conversión de energía puede configurarse para convertir el exceso de energía rotacional generada por la turbina eólica de eje vertical en energía eléctrica. La unidad de conversión de energía puede estar conectada operativamente a la batería. La batería puede configurarse para almacenar energía eléctrica generada por la unidad de conversión de energía. La unidad de conversión de energía puede comprender un freno eléctrico configurado para almacenar energía dentro de la batería. Alternativamente, o además, la unidad de conversión de energía puede estar conectada al compresor, bomba y/o embrague.

25 La unidad de conversión de energía puede estar integrada en el compresor. Hacerlo puede permitir que la transmisión mecánica alterne entre los dos componentes de manera fácil y eficiente. Además, la integración de la unidad de conversión de energía en el compresor proporciona un tamaño total de embalaje más pequeño.

30 Si no se requiere aire acondicionado, calefacción y/o ventilación pero hay viento presente, la turbina eólica se puede utilizar para generar energía eléctrica, a través de la unidad de conversión de energía, que posteriormente puede almacenarse en la batería para uso futuro o puede venderse, por ejemplo, a una red eléctrica local o nacional. Alternativamente, el sistema puede comprender uno o más dispositivos secundarios configurados para utilizar el exceso de energía que se genera cuando no se requiere el sistema HVAC.

35 El sistema puede comprender además una unidad de intercambio de calor en comunicación fluida con el compresor a través del conducto. La unidad de intercambio de calor puede comprender una pluralidad de aletas y/o salientes ubicados en una superficie de un cuerpo o pared principal. La unidad de intercambio de calor puede estar ubicada dentro del árbol central de la turbina eólica de eje vertical. Alternativamente, la unidad de intercambio de calor puede ser el árbol central de la turbina eólica de eje vertical.

40 El árbol central y/o la unidad de intercambio de calor pueden estar extruidos. El árbol central y/o la unidad de intercambio de calor pueden comprender un eje longitudinal a lo largo del cual puede extruirse. El eje longitudinal puede ser sustancialmente vertical cuando el sistema HVAC está en uso. El árbol central y/o la unidad de intercambio de calor pueden estar fabricados de aluminio.

45 El árbol central y/o la unidad de intercambio de calor pueden comprender además al menos un conducto ubicado dentro de su pared. Puede haber una pluralidad de conductos ubicados en una pared del árbol central y/o unidad de intercambio de calor. Cada conducto puede configurarse para recibir el refrigerante. Además, cada conducto puede configurarse para disipar calor a la pared del árbol central y/o unidad de intercambio de calor.

50 El árbol central y/o el intercambiador de calor pueden comprender una pluralidad de aletas ubicadas en una superficie interna de la pared. Las aletas internas pueden ser verticales. Alternativamente, o además, las aletas internas pueden ser sustancialmente paralelas al eje longitudinal del árbol central y/o unidad de intercambio de calor. Las aletas internas pueden configurarse para aspirar aire frío a través de la unidad de intercambio de calor y expulsar el aire caliente de la unidad de intercambio de calor. En consecuencia, se puede evitar la necesidad de bombeo u otro enfriamiento forzado en la unidad de intercambio de calor. Alternativamente, o además, todo el enfriamiento puede derivarse de fuentes naturales.

55 El intercambio de calor puede comprender una pluralidad de aletas ubicadas en una superficie externa de la pared. Las aletas externas pueden ser horizontales. Las aletas externas pueden ser anulares. Alternativamente, o además, las aletas externas pueden ser sustancialmente perpendiculares al eje longitudinal del árbol central y/o unidad de intercambio de calor. Ventajosamente, cada aleta externa puede dar sombra, o dar sombra parcialmente, la aleta de

debajo de la luz solar directa, reduciendo así la energía radiante obtenida por la superficie externa de la unidad de intercambio de calor.

El fluido puede ser un líquido o un gas y/o el fluido puede ser un refrigerante tal como amoníaco. El amoníaco no es un gas de efecto invernadero y en algunos sistemas se obtiene un coeficiente de rendimiento (COP) de 3. Por lo tanto, el sistema puede convertirse en un sistema sostenible con cero emisiones de carbono si se utiliza con un fluido refrigerante tal como el amoníaco.

Durante un ciclo de calentamiento, el COP puede ser de aproximadamente 3.5. Por el contrario, durante un ciclo de enfriamiento, el COP puede ser aproximadamente 2.5. Sin embargo, en algunas realizaciones, el COP durante un ciclo de calentamiento puede ser hasta 2, 3, 4 o 5. Alternativamente, o además, el COP durante un ciclo de enfriamiento puede ser hasta 1, 2, 3 o 4. El COP de un ciclo de calentamiento puede ser aproximadamente 1 mayor que el COP de un ciclo de enfriamiento.

El fluido puede ser un gas renovable. El fluido puede comprender propano, amoníaco, nitrógeno o dióxido de carbono. El fluido puede estar presurizado. El fluido puede presurizarse al menos a 10 bar, 15 bar, 20 bar, 23 bar, 25 bar, 28 bar, 30 bar, 35 bar o más de 35 bar.

El fluido en el conducto puede fluir en una primera dirección para eliminar el calor de un espacio. Alternativamente, el fluido en el conducto puede fluir en una segunda dirección para proporcionar calor a un espacio. La segunda dirección puede ser la dirección opuesta a la primera dirección. En consecuencia, el sistema puede configurarse para calentar o enfriar un espacio. El sistema también puede configurarse para generar electricidad para usar y/o almacenar.

Como se divulgó anteriormente, el sistema puede comprender un conducto configurado para contener un fluido para someterse a un ciclo de evaporación y condensación, en donde el conducto puede estar en comunicación fluida con el compresor. Al menos una porción del conducto puede estar ubicada en al menos una porción de al menos una de las palas.

Ubicar una porción del conducto en al menos una porción de al menos una de las palas puede permitir que la energía térmica se transfiera de manera más eficiente entre el fluido dentro del conducto y el aire circundante. Las turbinas eólicas de eje vertical suelen estar ubicadas en el techo de un edificio y, por tanto, no están protegidas del viento, lo que aumentará la eficiencia con la que se transfiere la energía térmica hacia/desde el conducto.

Además, el movimiento de rotación de la turbina eólica de eje vertical ayudará significativamente a la transferencia de energía térmica entre el fluido y el aire circundante. Esto puede eliminar la necesidad del ventilador que comúnmente se encuentra junto a una bobina condensadora o una unidad de intercambio de calor en los sistemas de aire acondicionado convencionales. Por lo tanto, la presente invención puede eliminar la necesidad de un "ventilador de enfriamiento", que normalmente es el mayor uso de potencia en un sistema de aire acondicionado convencional después del compresor.

Además, ubicar una porción del conducto en al menos una porción de al menos una de las palas puede permitir que el fluido salga de la bobina de condensación a una temperatura inferior que la que se podía lograr anteriormente y, por lo tanto, aumentar aún más la eficiencia del sistema de aire acondicionado. Esto puede reducir la cantidad de trabajo requerido por una válvula de expansión termostática (TXV) del sistema de aire acondicionado.

Al menos una porción del conducto puede ser colindante con al menos una porción de al menos una de las palas. Esta configuración permite la transferencia de calor más eficiente entre el fluido en el conducto y el aire exterior a medida que se minimiza el grosor, y por tanto la resistividad térmica, del material que separa el fluido del aire exterior. Además, ubicar el conducto dentro de los componentes de la turbina eólica de eje vertical mantendrá la forma aerodinámica y, por tanto, no afectará significativamente la eficiencia de la propia turbina.

Al menos una porción del conducto puede ser tortuosa. Un conducto tortuoso alarga la longitud del conducto y, por tanto, maximiza el tiempo disponible para que el fluido y el aire externo transfieran energía. Por tanto, se puede maximizar la cantidad de transferencia de calor entre el fluido y el aire externo.

Una porción del conducto puede estar ubicada en al menos un miembro de acoplamiento mecánico. Ubicar una porción del conducto en al menos un miembro o puntal de acoplamiento mecánico permite que el calor se transfiera eficientemente entre el conducto y el aire circundante. Por ejemplo, la velocidad de las puntas de los puntales puede alcanzar más de 100 mph, que es mucho mayor que la velocidad de las palas de un ventilador de enfriamiento en un sistema de aire acondicionado convencional. Alternativamente, ubicar una porción del conducto en al menos un puntal puede permitir montar al menos un intercambiador de calor en la punta de cada puntal para disipar la energía térmica. Se pueden utilizar varios intercambiadores de calor. Por ejemplo, se puede ubicar un intercambiador de calor en cada una de las superficies superior e inferior de cada puntal.

Una porción del conducto puede estar ubicada dentro de una pluralidad de palas. Proporcionar una porción del conducto en una pluralidad de palas puede aumentar aún más la posible pérdida de calor del fluido que se puede lograr dentro de la turbina eólica de eje vertical. La base del árbol central puede bifurcarse en un primer canal de fluido

y un segundo canal de fluido para separar un primer canal de fluido que comprende fluido más cálido de un segundo canal de fluido que comprende un fluido más frío. La separación entre el primer y segundo canal puede estar aislada.

Puede haber un flujo unidireccional del fluido en cada pala y/o miembro de acoplamiento mecánico, que también puede denominarse "puntal". Alternativamente, la pala y/o el miembro de acoplamiento mecánico pueden bifurcarse y por lo tanto permitir el flujo bidireccional de la misma. Cada pala y/o miembro de acoplamiento mecánico puede separarse en una pluralidad de canales para crear un recorrido tortuoso para que el fluido aumente la eficiencia con la que la turbina eólica de eje vertical puede transferir energía térmica entre el fluido y el aire circundante.

El sistema puede comprender además una unidad de intercambio de calor en comunicación fluida con el conducto, en donde la unidad de intercambio de calor está ubicada, al menos en parte, sobre/dentro de la turbina eólica de eje vertical. Proporcionar una unidad de intercambio de calor sobre/dentro de la turbina eólica de eje vertical puede aumentar la robustez del sistema y la eficiencia con la que se puede transferir calor entre el fluido y el aire circundante.

Alternativamente, o además, la unidad de intercambio de calor puede estar ubicada directamente debajo de la turbina eólica de eje vertical. Al hacerlo, se garantiza que la unidad de intercambio de calor esté ubicada, al menos en parte, en un área expuesta al flujo libre de aire. Esta ubicación puede ser el techo del edificio. Ubicar la unidad de intercambio de calor directamente debajo de la turbina eólica de eje vertical también aumentará la elevación de la turbina eólica, aumentando así la velocidad del viento a la que estará sometida y, en consecuencia, mejorando la eficiencia del sistema.

Ubicar la unidad de intercambio de calor directamente debajo de la turbina eólica de eje vertical también puede aumentar el flujo de aire alrededor de la unidad de intercambio de calor. La turbina eólica de eje vertical puede crear un flujo de aire turbulento en sus proximidades y esto puede, en consecuencia, mejorar la eficiencia de la unidad de intercambio de calor.

En algunas realizaciones, la unidad de intercambio de calor está ubicada en las proximidades de la turbina eólica de eje vertical. En algunas realizaciones, la unidad de intercambio de calor está ubicada alejada de la turbina eólica de eje vertical.

El sistema también puede comprender al menos una junta giratoria ubicada entre la turbina eólica de eje vertical y el compresor. La junta giratoria puede estar ubicada entre el aerogenerador de eje vertical y la caja de engranajes.

El sistema también puede comprender al menos una junta fluida giratoria ubicada entre el árbol de la turbina eólica de eje vertical y el compresor. En algunas realizaciones, la junta fluida giratoria puede estar ubicada entre el árbol de la turbina eólica de eje vertical y la caja de engranajes. La junta giratoria puede ser la junta de fluido giratoria. Una junta de fluido giratoria permite que el fluido fluya desde el compresor hacia la turbina eólica de eje vertical cuando está en uso, lo que a su vez permite que el fluido fluya dentro de la turbina eólica de eje vertical y permite que la turbina potencie el compresor simultáneamente.

Alternativamente, pueden existir dos juntas giratorias. La primera junta giratoria puede estar ubicada después de que el fluido se comprime dentro del compresor, es decir, antes de la parte giratoria del sistema. La segunda junta giratoria puede estar ubicada donde el fluido sale de la turbina eólica de eje vertical, es decir, antes de que el fluido salga de la base del árbol central. Se pueden usar múltiples juntas de fluido para garantizar que el fluido más cálido dentro de la turbina eólica de eje vertical y el fluido más frío dentro de la turbina eólica de eje vertical permanezcan separados.

El sistema puede comprender un evaporador en comunicación fluida con la unidad de intercambio de calor a través del conducto. El sistema puede comprender además un evaporador en comunicación fluida con el conducto. El evaporador puede configurarse para transferir energía térmica desde el aire dentro de un edificio al fluido. En algunas realizaciones, el evaporador puede configurarse para absorber energía térmica, o calor, de un espacio a enfriar.

La turbina eólica de eje vertical puede estar ubicada en el techo del edificio.

La unidad de control puede configurarse para monitorizar el desempeño del sistema. La unidad de control puede configurarse para monitorizar y/o ajustar al menos un parámetro, en donde al menos un parámetro puede ser al menos uno de la temperatura del fluido, la presión del fluido, la cantidad de energía rotacional generada, cantidad de energía rotacional que se utiliza, cantidad de electricidad que se genera, cantidad de electricidad que se utiliza. Además, la unidad de control puede usarse para monitorizar y/o ajustar al menos una entrada o salida de la unidad de conversión de energía, turbina eólica de eje vertical, generador, batería y/o salida del sistema.

La ubicación de la turbina eólica de eje vertical en el techo del edificio que comprende aire a enfriar permite que la energía rotacional generada por la turbina eólica de eje vertical se transmita directamente y, por lo tanto, de manera eficiente al compresor. El sistema resultante se puede utilizar para el aire acondicionado localizado y autónomo de edificios tales como villas o apartamentos de lujo. Ubicar la turbina eólica de eje vertical en el techo del edificio también aumenta la probabilidad de que el aire fluya libremente, lo que maximiza la cantidad de energía producida por la turbina y la energía térmica perdida del fluido.

Debido a la forma compacta y a la operación silenciosa de una turbina eólica de eje vertical, la turbina eólica de eje vertical de la presente invención se puede montar fácilmente en la parte de arriba de un edificio. Esto puede reducir la distancia que el fluido tiene que recorrer entre la turbina eólica de eje vertical y el condensador y/o evaporador, aumentando así la eficiencia del sistema. Como resultado, también puede ser necesario menos aislamiento térmico en el conducto para mantener el fluido cálido/frío.

Además, el aire externo que fluye a través del conducto y/o intercambiador de calor de la presente invención puede ser más frío que el aire que fluye a través del miembro equivalente de un sistema de aire acondicionado convencional. Estas condiciones más óptimas resultan de que la turbina eólica de eje vertical esté ubicada en el techo de un edificio y sometida a un flujo de aire libre. Por el contrario, el aire que rodea muchos sistemas de aire acondicionado tradicionales, que a menudo se encuentran cerca de la pared de un edificio, está protegido por paredes, vallas, arbustos y otros objetos cercanos. En algunos casos, esto puede provocar que el aire quede prácticamente estancado.

Al menos una porción del conducto puede estar aislada. Al menos una porción del conducto ubicado entre la turbina eólica de eje vertical y el evaporador puede estar aislada. Aislar el conducto entre la turbina eólica de eje vertical y el evaporador reduce la transferencia de energía desde/hacia el fluido a medida que pasa del entorno externo al entorno interno. Por ejemplo, cuando el sistema se utiliza para proporcionar calefacción, la porción aislada del conducto evitará que el fluido dentro del conducto se enfríe. La ubicación del evaporador puede estar a una distancia significativa de la turbina eólica de eje vertical y puede requerir que el fluido en el conducto pase a través de una variedad de espacios cálidos/calientes, tales como habitaciones de un edificio.

Cada una de la pluralidad de palas puede comprender un cuerpo alargado que tiene un extremo superior y un extremo inferior, en donde el extremo superior y el extremo inferior de cada pala están desplazados rotacionalmente entre sí alrededor del eje longitudinal de manera que cada pala tiene una forma helicoidal.

La forma helicoidal de las palas garantiza que el perfil de torque de la turbina se suavice ya que una porción de al menos una de las tres palas siempre cruza el viento ambiental. El perfil de torque suavizado también reduce la carga cíclica en los componentes de la turbina, ya que la turbina es menos propensa a picos de torque. Esto reduce la carga de fatiga sobre los componentes. El diseño también permite que la turbina exhiba características de rendimiento mejoradas a bajas velocidades del viento. Esto hace que la turbina de la presente invención sea particularmente adecuada para su colocación en entornos urbanos donde las velocidades del flujo de aire pueden reducirse y/o hacerse más turbulentas por la presencia de edificios y otras estructuras artificiales.

La sección del cuerpo alargado de cada pala, tomada perpendicularmente al eje longitudinal, puede tener la forma de un perfil aerodinámico que tiene un borde de ataque y un borde de salida y comprende una línea de curvatura (L) definida entre el borde de ataque y el borde de salida.

Esta "envoltura" de la sección del perfil aerodinámico es ventajosa, especialmente para turbinas en las que la longitud de la línea de curvatura L es grande con respecto al radio de la turbina eólica de eje vertical, una característica de diseño importante para turbinas pequeñas donde los efectos aerodinámicos viscosos pueden limitar el uso de un perfil aerodinámico de longitud de línea de curvatura corta.

El perfil aerodinámico puede tener una forma arqueada de modo que la línea de curvatura (L) se encuentre a lo largo de una línea de curvatura constante que tiene un radio de curvatura finito, R' .

Variando el radio de curvatura R' se puede obtener una turbina eólica de eje vertical con mayor eficiencia debido a los efectos de la interacción de la rotación de las palas de la turbina eólica de eje vertical y el viento predominante. Los cálculos que conducen a la optimización de la configuración de las palas se conocen por el documento EP 1649163. Los extremos superior e inferior de cada pala pueden extenderse más allá de un acoplamiento mecánico superior e inferior, respectivamente, y los extremos superior e inferior de cada pala pueden configurarse para evitar el flujo de fluido por encima y por debajo del acoplamiento mecánico superior e inferior, respectivamente.

La provisión de puntales como unión de los puntales de acoplamiento mecánico superior e inferior parcialmente a lo largo del cuerpo alargado de cada pala es ventajosa porque los puntales proporcionan un soporte más uniforme a la pala. En particular, la luz máxima entre los puntales se reduce en comparación con los puntales dispuestos en los extremos de la pala y, por tanto, se reducen las tensiones de flexión en el cuerpo alargado. Sin embargo, si se desea, los puntales pueden posicionarse en los extremos del cuerpo alargado.

Además, la prevención de que el fluido en la pala fluya por encima del puntal superior y/o por debajo del puntal inferior evita que el fluido se estanque en los extremos de la pala.

Alternativamente, el extremo superior e inferior de cada pala puede extenderse más allá de un acoplamiento mecánico superior e inferior, respectivamente, y los extremos superior e inferior de cada pala pueden estar al menos parcialmente bifurcados.

Bifurcar los extremos superior e inferior de cada pala más allá del acoplamiento mecánico asegurará que el fluido no se estanque en los extremos de cada pala donde el flujo de fluido puede estar restringido. La pluralidad de canales de

fluido garantizará que se cree un trayecto de flujo unidireccional y, por lo tanto, se puede aumentar la eficiencia del sistema como resultado del aumento del área superficial del conducto.

La invención se describirá ahora más detalladamente, sólo a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

5 La figura 1 es un esquema de una realización del sistema HVAC;

La figura 2 es un esquema de la unidad de intercambio de calor;

La figura 3 es un esquema de una realización del sistema HVAC;

La figura 4 muestra un esquema de la turbina eólica de eje vertical;

La figura 5 muestra un primer trayecto de flujo de fluido a través de la turbina eólica de eje vertical;

10 La figura 6 muestra un segundo trayecto de flujo de fluido a través de la turbina eólica de eje vertical;

La figura 7 muestra un tercero trayecto de flujo de fluido a través de la turbina eólica de eje vertical; y

La figura 8 muestra un cuarto trayecto de flujo de fluido a través de la turbina eólica de eje vertical.

La figura 1 muestra una realización del sistema 10 HVAC que comprende una turbina 100 eólica de eje vertical conectada operativamente a un compresor 15 a través de una transmisión 80 mecánica. El compresor 15 está en comunicación fluida con una unidad 70 de intercambio de calor, una válvula 85 de expansión y un evaporador 55 a través de un conducto 30.

El conducto 30 está configurado para recibir un fluido, tal como un refrigerante. En algunas realizaciones, el compresor 15 comprime el fluido y, en consecuencia, hace que el fluido se caliente. El fluido comprimido luego fluye hacia la unidad 70 de intercambio de calor, en donde el fluido es capaz de transferir energía térmica al aire externo circundante. El fluido enfriado luego fluye hacia el evaporador 55 a través de la válvula 85 de expansión. La válvula de expansión está configurada para reducir la presión del fluido, disminuyendo así aún más su temperatura.

La transmisión 80 mecánica comprende un árbol 81 de entrada conectado de manera giratoria entre la turbina 100 eólica de eje vertical y una caja de engranajes 90, en donde el árbol de entrada está configurado para transferir energía rotacional entre ellos. La transmisión mecánica también comprende un árbol 82 de salida conectado de forma giratoria entre la caja de engranajes 90 y el compresor 15, en donde el árbol de salida está configurado para transferir energía rotacional entre ellos.

La caja de engranajes 90 comprende un embrague y al menos un par de engranajes, en donde el par de engranajes está configurado para ajustar la velocidad de rotación del árbol de salida con respecto al árbol de entrada. El embrague es accionado electrónicamente y está configurado para engranar y desengranar al menos un par de engranajes. En algunas realizaciones, el embrague puede recibir energía eléctrica de la batería 25.

La caja de engranajes comprende una relación de transmisión de entrada a salida de aproximadamente al menos 10:1. En consecuencia, el árbol de salida gira a aproximadamente diez veces las RPM del árbol de entrada. En algunas realizaciones, la relación de transmisión puede ser aproximadamente 2:1, 3:1, 5:1, 8:1, 9:1, 10:1, 11:1, 12:1 o 15:1. En algunas realizaciones, la caja de engranajes comprende una pluralidad de conjuntos de engranajes y el embrague está configurado para engranar uno de los conjuntos de engranajes a la vez.

El compresor 15 puede ser un compresor alternativo, rotativo, de espiral, de tornillo o centrífugo. En algunas realizaciones, el compresor 15 puede ser una combinación de dos o más de los tipos de compresores antes mencionados. El compresor 15 comprende una bomba configurada para generar flujo de fluido dentro del conducto.

El sistema 10 comprende además una unidad 20 de conversión de energía que está conectada operativamente a la turbina 100 eólica de eje vertical, la caja de engranajes 90 y el compresor 15. La unidad 20 de conversión de energía está configurada para proporcionar energía al compresor 15 en una situación en la que la turbina 100 eólica de eje vertical no puede proporcionar suficiente potencia para hacer operar el compresor 15. Esta situación puede ocurrir durante el arranque del sistema 10 HVAC y/o cuando no hay suficiente viento para hacer girar la turbina 100 eólica de eje vertical al número mínimo de revoluciones por minuto requeridas para operar el compresor 15.

El sistema 10 HVAC puede comprender además una batería 25. La batería 25 puede estar conectada, directa o indirectamente, a la turbina 100 eólica de eje vertical, el compresor 15 y/o la unidad 20 de conversión de energía. La batería 25 está configurada para almacenar el exceso de energía generada por la turbina 100 eólica de eje vertical.

La unidad 20 de conversión de energía también puede actuar como generador y convertir la energía rotacional generada por la turbina eólica de eje vertical en energía eléctrica. En algunas realizaciones, la energía eléctrica generada por la unidad 20 de conversión de energía se almacena en la batería 25. Por ejemplo, se puede generar un exceso de energía cuando no se requiere aire acondicionado, y por lo tanto el compresor, tal como en un día frío.

Alternativa o adicionalmente, se puede generar un exceso de energía cuando la turbina eólica de eje vertical genera más energía de la que requiere el compresor, tal como en un día con mucho viento. Por lo tanto, la unidad 20 de conversión de energía puede convertir el exceso de energía rotacional en energía eléctrica para almacenarla dentro de la batería 25.

5 La batería 25 también está configurada para suministrar energía a la unidad 20 de conversión de energía y/o al compresor 15 cuando la turbina 100 eólica de eje vertical genera energía insuficiente. Por lo tanto, el sistema permite que la batería almacene energía cuando se produce un exceso y luego libere la energía nuevamente al sistema cuando sea necesario. Esto puede dar como resultado un sistema 10 HVAC autosuficiente, fuera de la red y completamente renovable.

10 La figura 2 muestra la unidad 70 de intercambio de calor. La unidad 70 de intercambio de calor es el árbol 102 central, o una porción del mismo, de la turbina eólica de eje vertical. La unidad de intercambio de calor comprende una pared 71 que está extruida a lo largo de un eje 72 longitudinal de la unidad 70 de intercambio de calor. La pared 71 está fabricada de aluminio. La unidad de intercambio de calor comprende una pluralidad de aletas 73 internas ubicadas en las superficies internas de la pared 71. Las aletas 73 internas son verticales y corren sustancialmente paralelas con el eje 72 longitudinal de la unidad 70 de intercambio de calor.

La unidad de intercambio de calor comprende además una pluralidad de aletas 74 externas ubicadas en las superficies externas de la pared 71. Las aletas 74 externas son horizontales y por lo tanto discurren sustancialmente perpendiculares al eje 72 longitudinal de la unidad 70 de intercambio de calor.

20 La unidad 70 de intercambio de calor comprende una pluralidad de conductos 75 ubicados con la pared 71 de la unidad 70 de intercambio de calor. Cada conducto 75 está configurado para recibir un fluido, tal como un refrigerante. Además, cada conducto 75 está configurado para disipar calor a las aletas 73, 74 internas y externas a través de la pared 71 de la unidad 70 de intercambio de calor. Cada conducto 75 puede estar en comunicación fluida con el compresor 15 y el conducto 30.

25 La unidad 70 de intercambio de calor tiene aproximadamente 7 m de altura. Sin embargo, en algunas realizaciones, la unidad de intercambio de calor puede tener hasta 1 m, 3 m, 5 m, 7 m, 9 m o más de 9 m de altura. El diámetro de la pared 71 de la unidad de intercambio de calor es de aproximadamente 0.4 m. En algunas realizaciones, el diámetro de la pared 71 de la unidad de intercambio de calor es de hasta 0.1 m, 0.2 m, 0.3 m, 0.4 m, 0.5 m, 0.6 m, 0.8 m, 1 m o más de 1 m de diámetro.

30 Las aletas 73 internas y las aletas 74 externas se extienden aproximadamente 50 mm desde la pared 71 de la unidad de intercambio de calor. Sin embargo, en algunas realizaciones, las aletas 73 internas y/o las aletas 74 externas se extienden hasta 10 mm, 30 mm, 50 mm, 70 mm, 100 mm, 200 mm, 300 mm o 500 mm desde la pared 71 de la unidad 70 de intercambio de calor.

35 La unidad de intercambio de calor se puede fabricar extruyendo la pared 71 y las aletas 73 internas simultáneamente. Las aletas 74 externas pueden producirse posteriormente cortando porciones de la superficie externa de la pared 71 para dejar salientes en forma de aletas 74 externas. Las aletas 74 externas pueden producirse en un torno. En consecuencia, la pared 71 puede extruirse inicialmente con un grosor adicional equivalente al grosor deseado de la pared 71 y la longitud deseada de las aletas 74 externas combinadas.

40 La unidad de intercambio de calor está configurada para transferir hasta 9 kW de energía desde el fluido al entorno. En algunas realizaciones, la unidad de intercambio de calor está configurada para transferir hasta 1 kW, 2 kW, 3 kW, 5 kW, 7 kW, 9 kW, 10 kW, 12 kW o 15 kW de energía desde el fluido al entorno.

45 Por ejemplo, cuando la temperatura ambiente exterior es de aproximadamente 40 grados Celsius y la velocidad promedio del viento es de aproximadamente 5 metros por segundo (m/s), el fluido puede entrar en la unidad de intercambio de calor a aproximadamente 90 a 110 grados Celsius y salir de la unidad de intercambio de calor a aproximadamente 35 a 50 grados Celsius. En algunas realizaciones, el fluido puede entrar en la unidad de intercambio de calor a aproximadamente 95 a 105 grados Celsius o a aproximadamente 100 grados Celsius y salir de la unidad de intercambio de calor a aproximadamente 40 a 45 grados Celsius o a aproximadamente 43 grados Celsius.

50 En algunas realizaciones, el fluido en el conducto que conduce al compresor está a una presión de aproximadamente 1.1 bar y una temperatura de aproximadamente 8 grados Celsius. Al salir del compresor, el fluido está a aproximadamente 28 bar y 96 grados centígrados. Luego, el fluido ingresa a la unidad de intercambio de calor en donde el calor se transfiere al ambiente externo y el fluido sale de la unidad de intercambio de calor a aproximadamente 28 bar y 43 grados Celsius. Luego, el fluido viaja a la válvula de expansión en donde la presión se reduce a aproximadamente 1.2 bar, lo que da como resultado una temperatura de aproximadamente -8 grados Celsius. Luego, el fluido fluye hacia el evaporador en donde absorbe calor del espacio a enfriar. Luego, el fluido sale del evaporador a una presión de aproximadamente 1.1 bar y una temperatura de aproximadamente 8 grados Celsius antes de regresar al compresor. Este ciclo se repite.

55

El fluido en el conducto ubicado entre el evaporador y la unidad de intercambio de calor puede ser un vapor. El fluido en el conducto entre la unidad de intercambio de calor y la válvula de expansión puede ser un líquido. El fluido en el conducto entre la válvula de expansión y el evaporador puede ser al menos uno de entre un vapor y un líquido.

5 La persona experta apreciará que las presiones y temperaturas indicadas pueden variar hasta un 1%, 5%, 10%, 20%, 30%, 50%, 75%, 100% o 200%.

dependiendo de la temperatura del espacio a enfriar, la temperatura del aire externo, la eficiencia de la unidad de intercambio de calor y/o la velocidad del viento.

La unidad 70 de intercambio de calor puede comprender un vacío central en donde se ubican los servicios.

10 Como se ilustra en la figura 1, la turbina 100 eólica de eje vertical está ubicada en el techo 65 de un edificio 60. En algunas realizaciones, no ilustradas en los dibujos adjuntos, la turbina eólica de eje vertical puede estar ubicada en una pared de un edificio 60 o en el suelo en las proximidades del edificio 60.

La figura 3 muestra una realización del sistema 10 HVAC que comprende una turbina 100 eólica de eje vertical en comunicación fluida con un evaporador 55 y un compresor 15, la comunicación fluida se logra a través de un conducto 30 que comprende al menos una junta 50 fluida giratoria.

15 En una realización, un fluido, tal como un refrigerante, fluye dentro del conducto 30 desde el evaporador 55 al compresor 15, en el que el fluido se comprime y, como resultado, se calienta. El fluido comprimido luego fluye en el conducto 30 hacia la turbina 100 eólica de eje vertical, a través de al menos una primera junta 50 de fluido giratoria. Una vez en la turbina 100 eólica de eje vertical, el fluido dentro del conducto 30 puede transferir energía térmica al
20 aire externo circundante antes de que el fluido regrese al evaporador 55 a través de al menos una segunda junta 50 de fluido giratoria.

La figura 3 también muestra la turbina eólica de eje vertical conectada directa y operativamente al compresor 15. Como se muestra en la figura 4, la turbina 100 eólica de eje vertical comprende un árbol 102 central configurado para girar alrededor de un eje 107 longitudinal. El árbol 102 puede estar conectado operativamente a un árbol configurado para operar al menos un pistón, estando configurado al menos un pistón para comprimir el fluido dentro del compresor 15.
25 Alternativamente, o además, el árbol 102 puede estar conectado operativamente a un árbol accionador configurado para girar al menos un tornillo, aspa, pala o espiral configurada para comprimir el fluido dentro del compresor 15.

Haciendo referencia nuevamente a la figura 3, el compresor 15 está conectado a una unidad 20 de conversión de energía. La unidad 20 de conversión de energía está configurada para proporcionar potencia al compresor 15 en una situación en la que la turbina 100 eólica de eje vertical no puede proporcionar suficiente potencia para operar el
30 compresor 15. Esta situación puede ocurrir durante el arranque del sistema 10 de aire acondicionado y/o cuando no hay suficiente viento para hacer girar la turbina 100 eólica de eje vertical al número mínimo de revoluciones por minuto requeridas para operar el compresor 15.

El sistema HVAC puede comprender además una batería 25. La batería 25 puede estar conectada, directa o indirectamente, a la turbina 100 eólica de eje vertical, el compresor 15 y/o la unidad 20 de conversión de energía.
35 Cuando la batería 25 está conectada como se ilustra en la figura 3, está configurada para almacenar el exceso de energía generada por la turbina 100 eólica de eje vertical. Se puede generar un exceso de energía cuando no se requiere HVAC y, por lo tanto, el compresor. Alternativa o adicionalmente, se puede generar un exceso de energía cuando la turbina eólica de eje vertical genera más energía de la que requiere el compresor, tal como en un día con mucho viento.

40 La batería 25 puede configurarse para suministrar energía a la unidad 20 de conversión de energía y/o al compresor 15 cuando la turbina 100 eólica de eje vertical genera energía insuficiente. Esto puede permitir que la batería almacene energía cuando se produce un exceso y luego libere la energía nuevamente al sistema cuando sea necesario. Esto puede dar como resultado un sistema 10 HVAC autosuficiente, fuera de la red y completamente renovable.

Las figuras 4 a 8 muestran un esquema de la turbina 100 eólica de eje vertical.

45 Cada una de la pluralidad de palas puede comprender un cuerpo 111 alargado que tiene un extremo 115 superior y un extremo 116 inferior, en donde el extremo superior y el extremo inferior de cada pala están desplazados rotacionalmente entre sí alrededor del eje 107 longitudinal de manera que cada pala tiene una forma helicoidal.

La forma helicoidal de las palas 110 garantiza que el perfil de torque de la turbina se suavice ya que una porción de al menos una de las tres palas 110 siempre cruza el viento ambiental W_a .

50 La sección del cuerpo 111 alargado de cada pala 110, tomada perpendicularmente al eje 107 longitudinal, puede tener la forma de un perfil aerodinámico que tiene un borde 117 de ataque y un borde 118 de salida y comprender una línea de curvatura (L) definida entre el borde 117 de ataque y el borde 118 de salida.

El perfil aerodinámico puede tener una forma arqueada de modo que la línea de curvatura (L) quede a lo largo de una línea de curvatura constante que tiene un radio de curvatura finito, R' .

Los extremos superior e inferior de cada pala 110 pueden extenderse más allá de un acoplamiento 103, 104 mecánico superior e inferior, respectivamente, y los extremos superior e inferior de cada pala 115, 116 pueden configurarse para evitar el flujo de fluido por encima y por debajo del acoplamiento 103, 104 mecánico superior e inferior, respectivamente.

- 5 Alternativamente, los extremos superior e inferior de cada pala 115, 116 pueden extenderse más allá de un acoplamiento 103, 104 mecánico superior e inferior, respectivamente, y los extremos superior e inferior de cada pala 115, 116 pueden estar al menos parcialmente bifurcados.

Las figuras 5 a 8 muestran cuatro posibles trayectos de flujo de fluido a través de la turbina 100 eólica de eje vertical.

- 10 La figura 5 muestra el fluido que entra en el árbol 102 y fluye hasta una pluralidad de miembros de acoplamiento mecánico. Luego, el fluido fluye a lo largo de cada miembro de acoplamiento mecánico hasta la pala 110 y regresa nuevamente antes de regresar al árbol 102. Cada miembro de acoplamiento mecánico está bifurcado y al menos parcialmente aislado para evitar la transferencia de calor desde áreas de flujo de fluido más cálido a áreas de flujo de fluido más frío. Al regresar al árbol 102, el fluido fluye hacia abajo y fuera de la turbina eólica de eje vertical a través de un canal de fluido secundario aislado dentro del árbol 102. En una realización, el fluido puede fluir hacia una pluralidad de miembros de acoplamiento mecánico antes de salir de la turbina eólica de eje vertical.

- 15 La figura 6 muestra el fluido que ingresa al árbol 102 y fluye hasta al menos un miembro 104 de acoplamiento mecánico inferior. Luego, el fluido fluye a lo largo de al menos un miembro 104 de acoplamiento mecánico hasta la pala 110. Luego, el fluido fluye hacia arriba por la pala 110 y regresa al árbol 102 a través de un miembro 103 de acoplamiento mecánico superior. Al regresar al árbol 102, el fluido fluye hacia abajo y fuera de la turbina eólica de eje vertical a través de un canal de fluido secundario aislado dentro del árbol 102.

- 20 La figura 7 muestra el fluido que ingresa al árbol 102 y fluye hasta al menos un miembro 104 de acoplamiento mecánico inferior. Luego, el fluido fluye a lo largo de al menos un miembro 104 de acoplamiento mecánico hasta la pala 110. Luego, el fluido fluye hacia arriba por la pala 110 y regresa al árbol 102 a través de un miembro 103 de acoplamiento mecánico superior. Luego, el fluido fluye a través de un segundo miembro 103 de acoplamiento mecánico superior hasta una segunda pala 110 antes de fluir hacia abajo por la segunda pala 110 hasta un segundo miembro 104 de acoplamiento mecánico inferior. Luego, el fluido fluye a lo largo del segundo miembro 104 de acoplamiento mecánico inferior y de regreso al árbol 102. Al regresar al árbol 102, el fluido fluye hacia abajo y fuera de la turbina eólica de eje vertical a través de un canal de fluido secundario aislado dentro del árbol 102.

- 25 La figura 8 muestra el fluido que ingresa al árbol 102 y fluye hasta al menos un miembro 104 de acoplamiento mecánico inferior. Luego, el fluido fluye a lo largo de al menos un miembro 104 de acoplamiento mecánico hasta la pala 110. Luego, el fluido fluye hacia el extremo inferior de cada pala 116 y luego hacia el extremo superior de cada pala 115, antes de regresar al árbol 102 a través de un miembro de par mecánico superior 103. El extremo superior de cada pala 115 y el extremo inferior de cada pala 115 pueden estar bifurcados y al menos parcialmente aislados para evitar la transferencia de energía térmica desde áreas de fluido más cálido a áreas de fluido más frío. El fluido dentro de la pala puede ser unidireccional o puede tener múltiples trayectos de flujo potenciales. Al regresar al árbol 102, el fluido fluye hacia abajo y fuera de la turbina eólica de eje vertical a través de un canal de fluido secundario aislado dentro del árbol 102. Alternativamente, o además, el fluido puede fluir a través de un segundo miembro 103 de acoplamiento mecánico superior hasta una segunda pala 110 antes de fluir hacia abajo por la segunda pala 110 hasta un segundo miembro 104 de acoplamiento mecánico inferior. Luego, el fluido puede fluir a lo largo del segundo miembro 104 de acoplamiento mecánico inferior y de regreso al árbol 102. Al regresar al árbol 102, el fluido puede fluir hacia abajo y fuera de la turbina eólica de eje vertical a través de un canal de fluido secundario aislado dentro del árbol 102.

- 30 En cada una de las figuras 5 a 8, el flujo de fluido puede ser tortuoso; el canal de fluido y el miembro de turbina eólica de eje vertical pueden ser colindantes; el canal de fluido puede estar al menos parcialmente aislado y/o el flujo de fluido puede invertirse. El canal de fluido dentro de la turbina eólica de eje vertical también puede estar en comunicación fluida con el conducto 30.

45

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) HVAC que comprende:
un compresor (15); y
una turbina (100) eólica de eje vertical configurada para proporcionar energía rotacional directamente al compresor (15),
5 en donde el sistema comprende además:
una unidad (20) de conversión de energía configurada para convertir el exceso de energía rotacional generada por la turbina (100) eólica de eje vertical en energía eléctrica, o energía eléctrica en energía rotacional para su uso dentro del compresor (15); y
- 10 una unidad de control configurada para garantizar que la cantidad total de energía rotacional suministrada al compresor (15) se mantenga dentro de un rango predeterminado,
en donde el compresor (15) está configurado para recibir energía rotacional de al menos una de la turbina (100) eólica de eje vertical y la unidad (20) de conversión de energía.
- 15 2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una batería (25) configurada para almacenar el exceso de energía generada por la unidad (20) de conversión de energía.
3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la unidad (20) de conversión de energía está conectada operativamente a la batería (25) y está configurada para convertir la energía eléctrica proporcionada por la batería (25) en energía rotacional para su uso dentro del compresor (15).
- 20 4. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el sistema comprende al menos una salida configurada para recibir el exceso de energía.
5. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además una caja de engranajes (90), en donde la caja de engranajes comprende un árbol (81) de entrada conectado operativamente a la turbina (100) eólica de eje vertical y un árbol (82) de salida conectado operativamente al compresor (15), y en donde el árbol (81) de entrada está conectado operativamente al árbol (82) de salida a través de al menos un par de engranajes.
- 25 6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la caja de engranajes (90) está configurada para enganchar selectivamente una marcha de avance configurada para girar el árbol (82) de salida en una primera dirección o una marcha atrás configurada para girar el árbol (82) de salida en una segunda dirección.
7. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la turbina eólica de eje vertical comprende un árbol (102) que puede girar alrededor de un eje longitudinal y una pluralidad de palas acopladas mecánicamente al árbol.
- 30 8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la unidad (20) de conversión de energía está configurada para girar la turbina (100) eólica de eje vertical alrededor del eje longitudinal a un número predeterminado de revoluciones por minuto.
9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 7 o la reivindicación 8, que comprende además un conducto (30) configurado para contener un fluido para someterse a un ciclo de evaporación y condensación, en donde el conducto (30) está en comunicación fluida con el compresor (15).
- 35 10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 9, en donde al menos una porción del conducto (30) es colindante con al menos una porción de al menos una de las palas.
11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 9 o la reivindicación 10, en donde al menos una porción del conducto (30) es tortuosa.
- 40 12. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende además una unidad (70) de intercambio de calor en comunicación fluida con el conducto (30), en donde la unidad (70) de intercambio de calor está ubicada dentro del árbol (102) de la turbina (100) eólica de eje vertical.
13. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende además un evaporador (55) en comunicación fluida con el conducto (30), el evaporador (55) configurado para transferir energía térmica desde el aire dentro de un edificio (60) al fluido, en donde la turbina (100) eólica de eje vertical está configurada para ubicarse en un techo (65) del edificio (60).
- 45 14. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, que comprende además al menos una junta (50) fluida giratoria ubicada entre el árbol (102) de la turbina (100) eólica de eje vertical y el compresor (15).

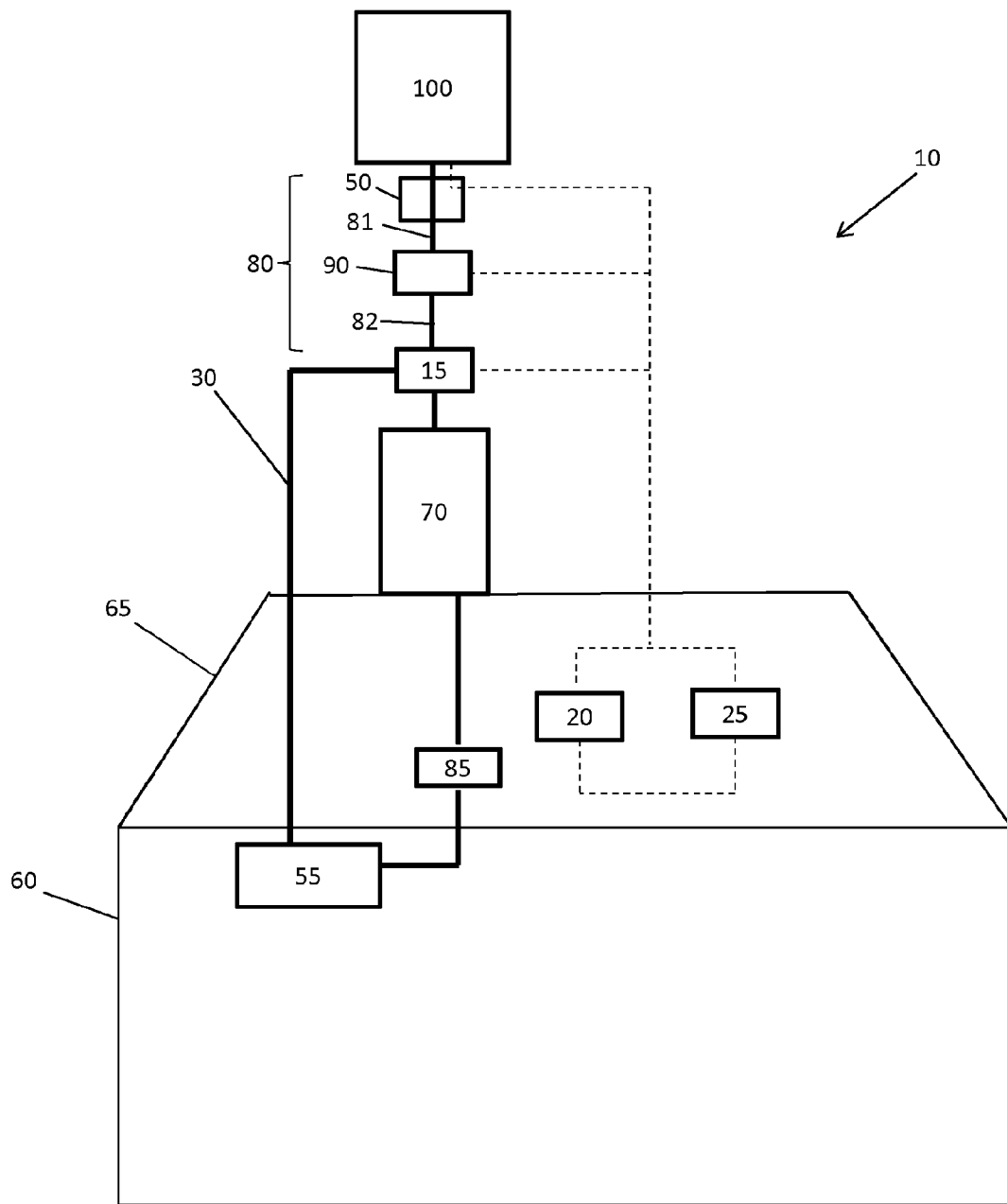


FIG. 1

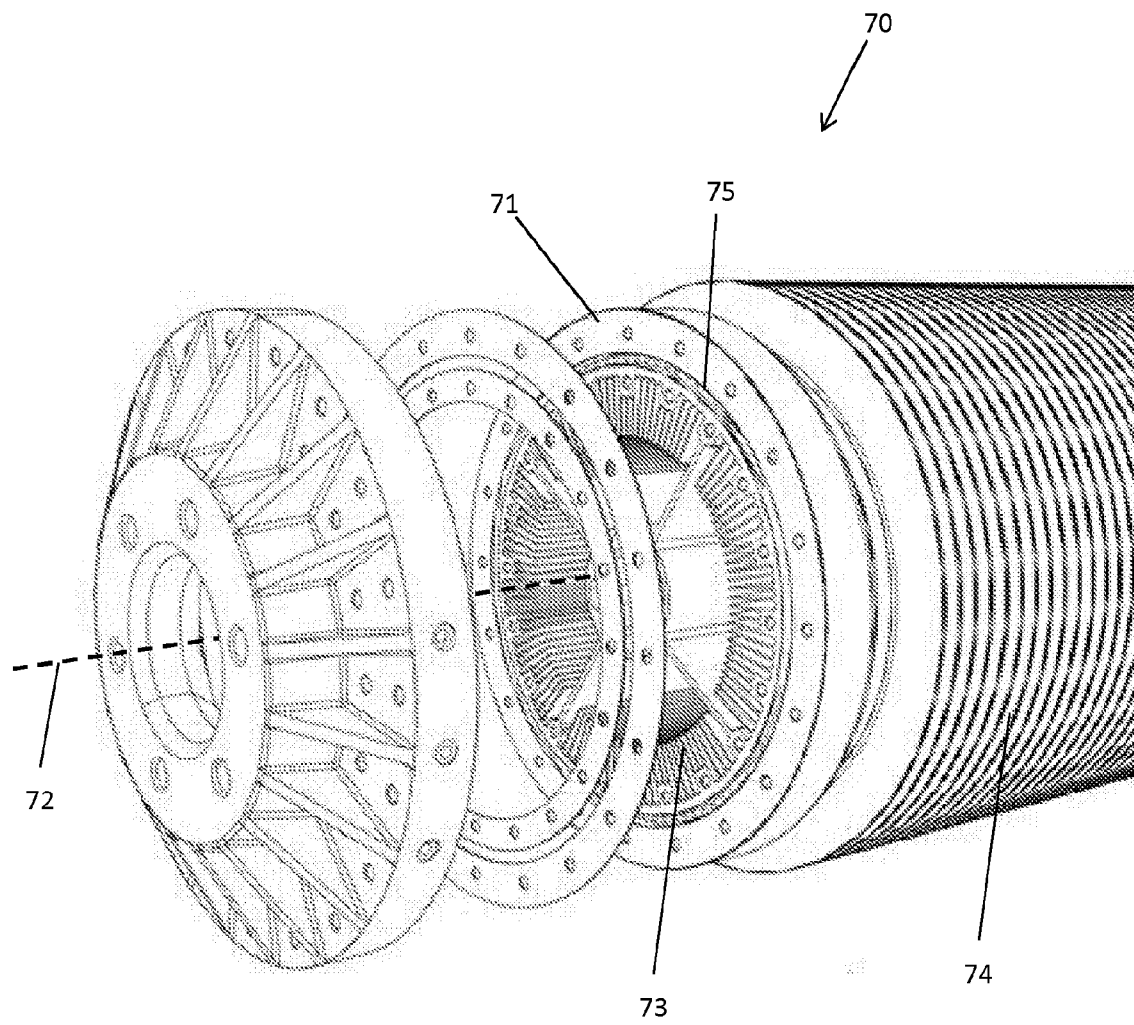


FIG. 2

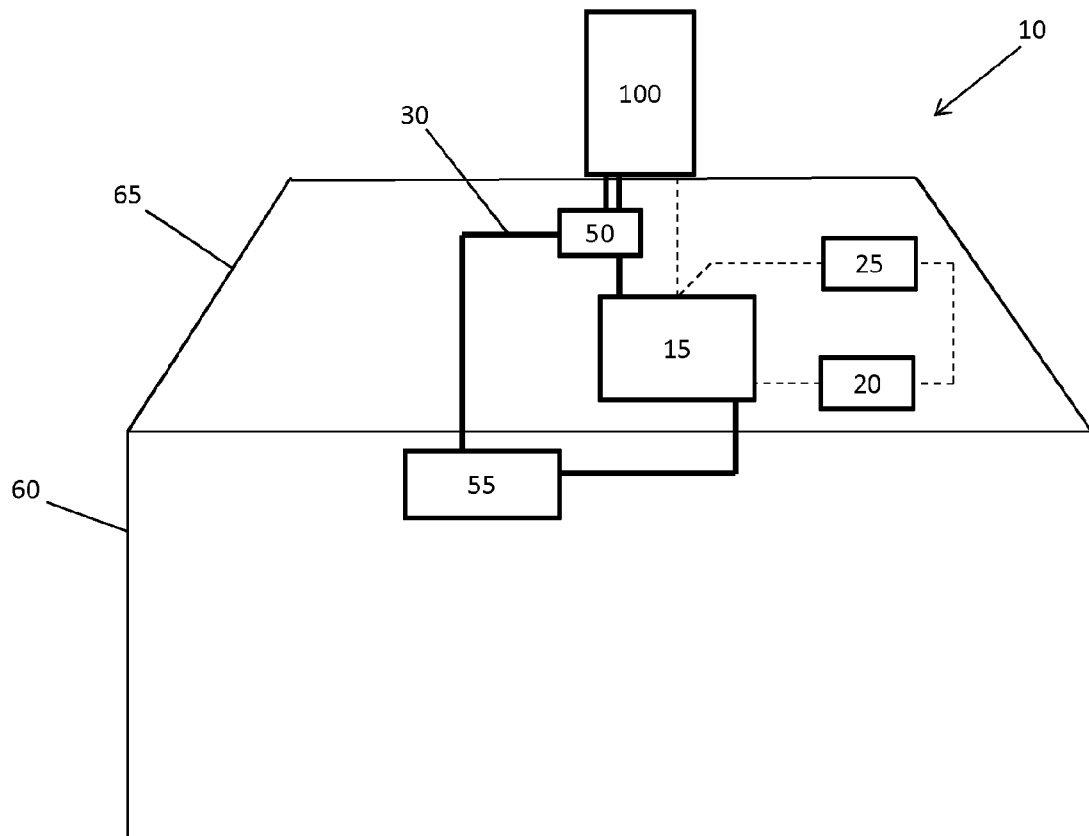


FIG. 3

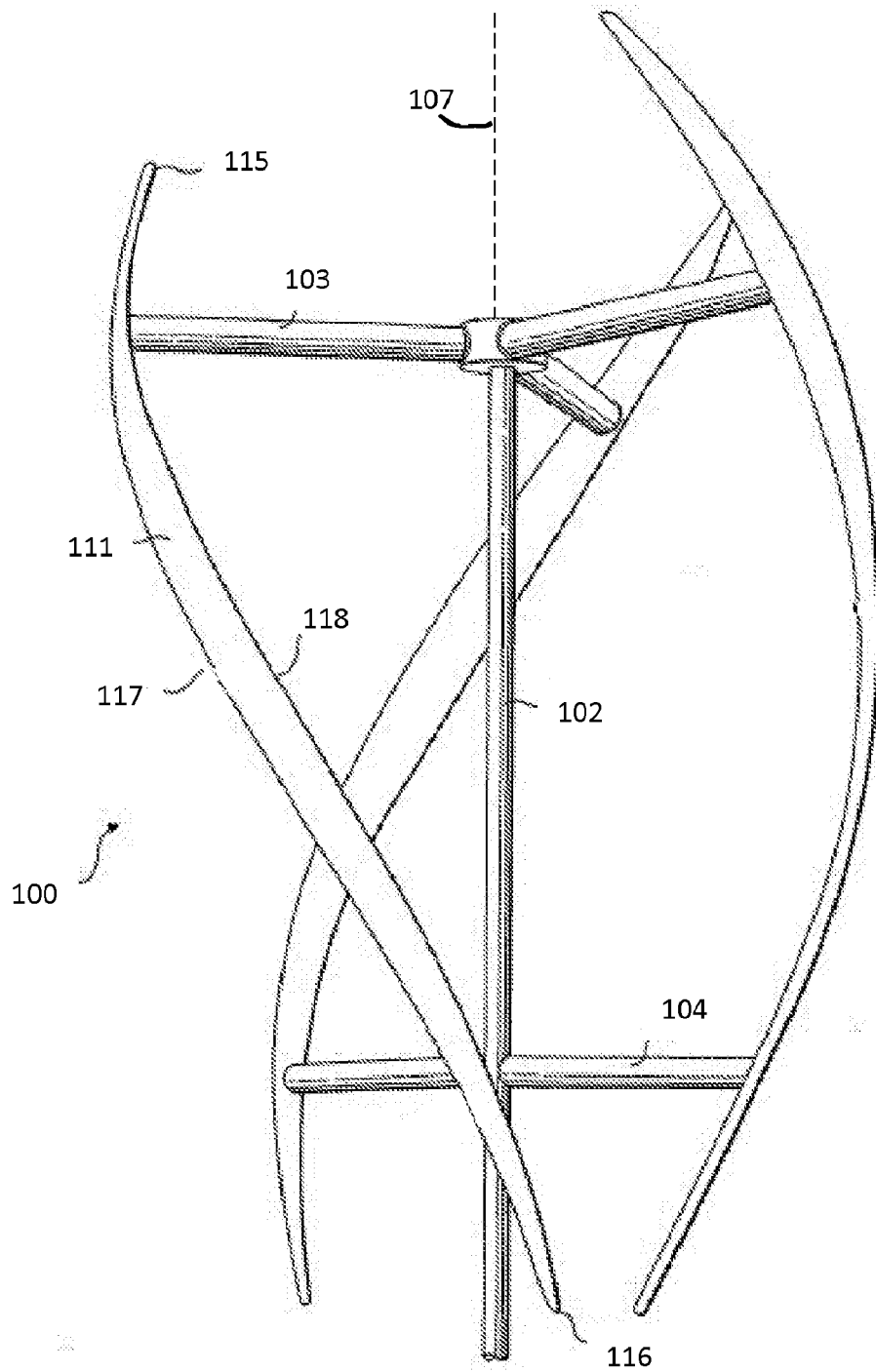


FIG. 4

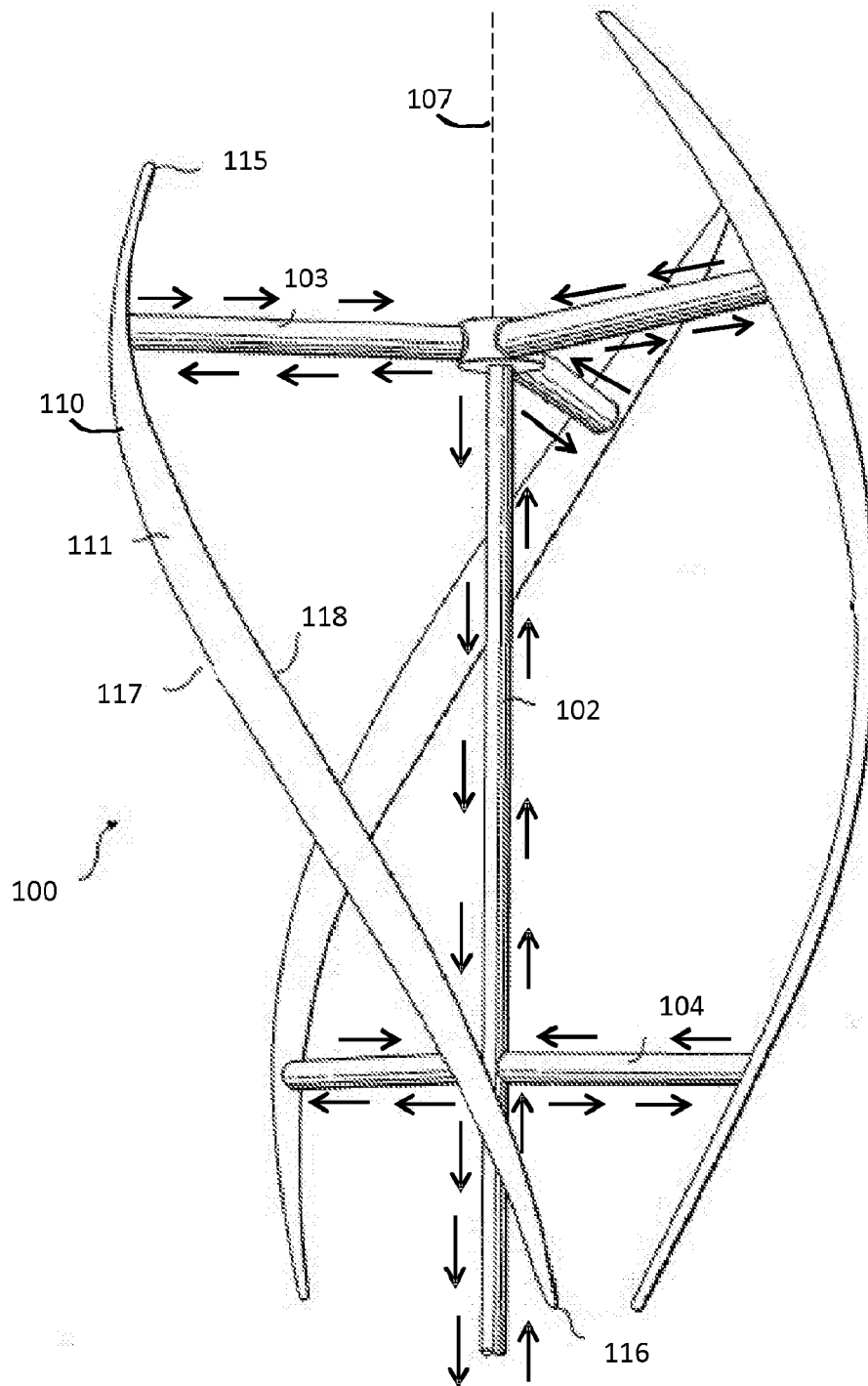


FIG. 5

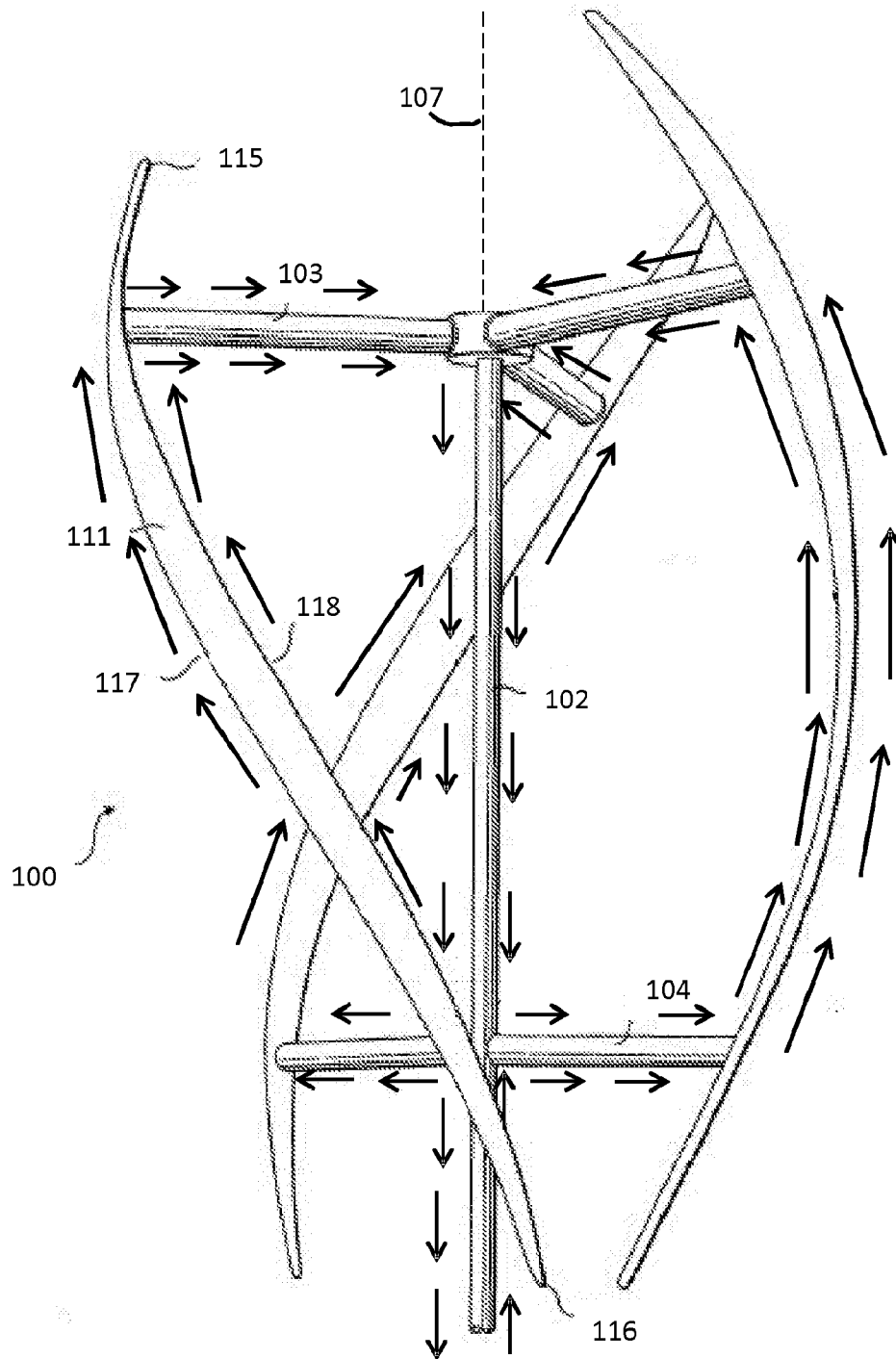


FIG. 6

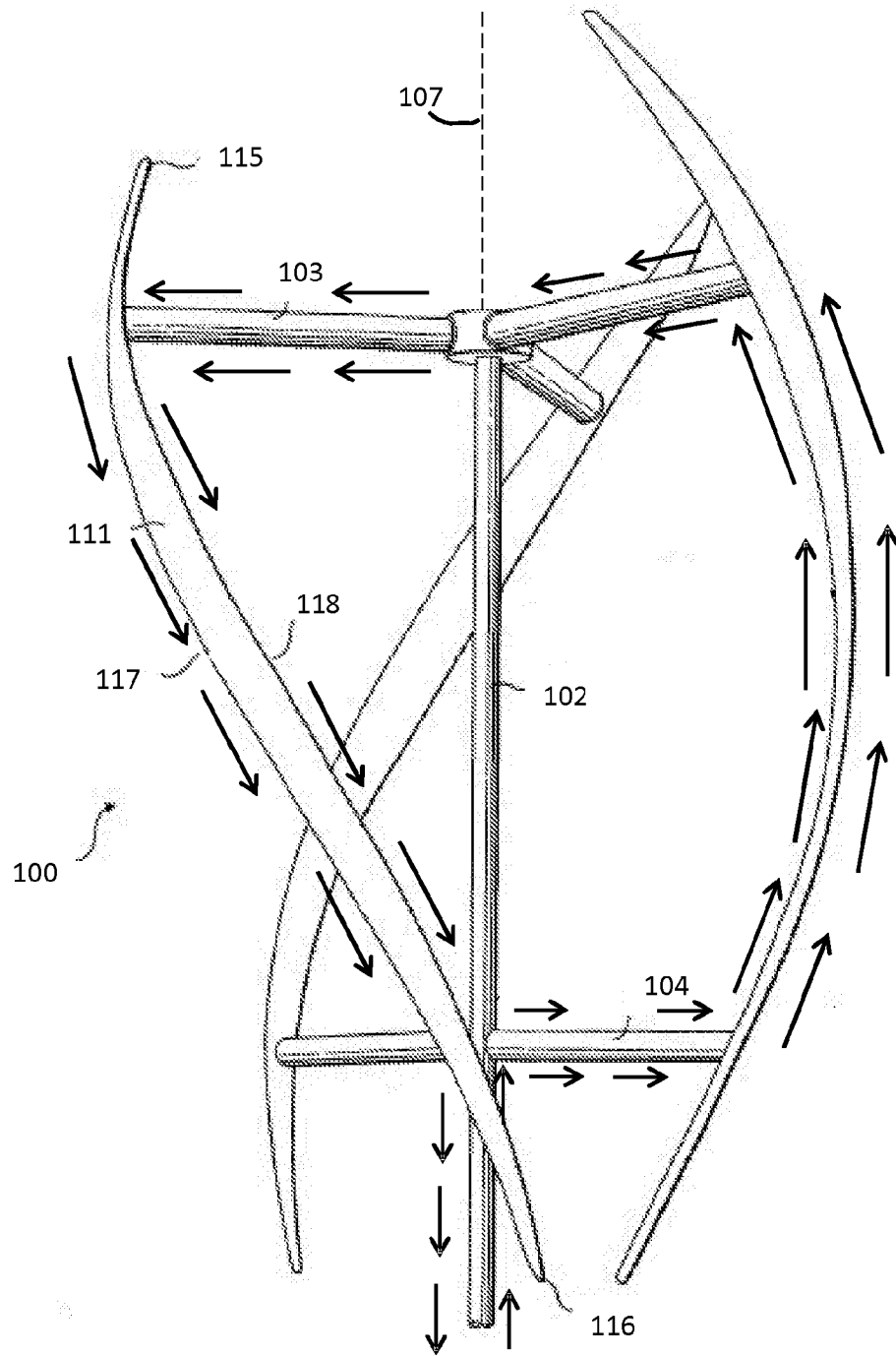


FIG. 7

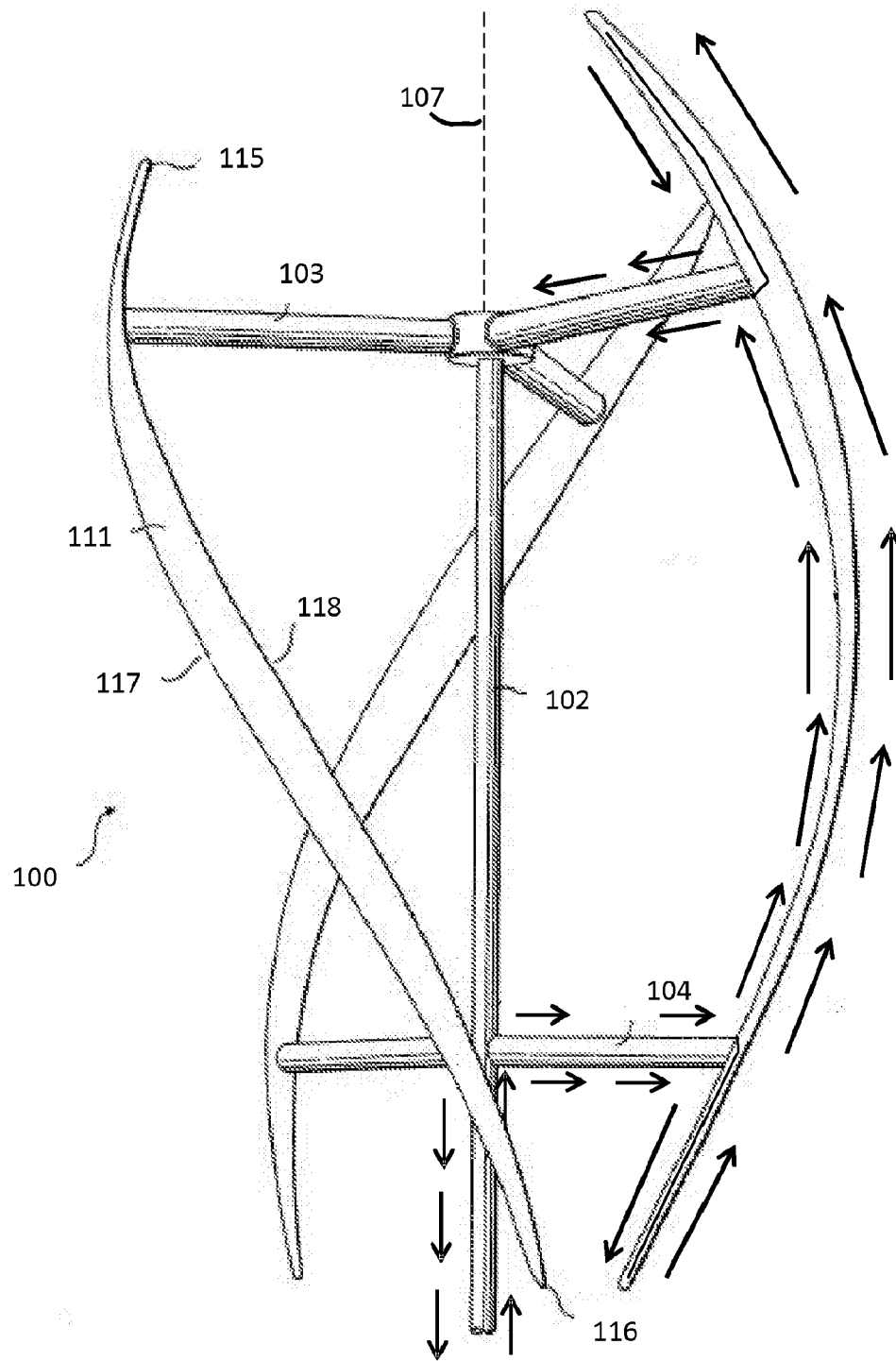


FIG. 8