(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 594 804**

(51) Int. Cl.:

F03D 80/00 (2006.01)
F16F 15/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2013** **E 13157905 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016** **EP 2644890**

(54) Título: **Desacoplador de vibraciones para convertidor de energía de flujo**

(30) Prioridad:

25.03.2012 DE 202012002954 U

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2016

(73) Titular/es:

BANZHAF, HANS (100.0%)
Eschenweg 16
92715 Püchersreuth, DE

(72) Inventor/es:

BANZHAF, HANS

(74) Agente/Representante:

VÁZQUEZ FERNÁNDEZ-VILLA, Concepción

ES 2 594 804 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

Desacoplador de vibraciones para convertidor de energía de flujo.

CAMPO TÉCNICO

El dispositivo descrito a continuación sirve para apoyar elásticamente convertidores de energía de flujo, preferentemente instalaciones de energía eólica e hidráulica, y por tanto con desacoplamiento de vibraciones, pero con orientación estable y con su eje de giro perpendicular o paralelo a la dirección del flujo. Además de la presión estática del viento, las instalaciones de energía eólica soportan en sus apoyos un amplio espectro de vibraciones, condicionadas por su modo de funcionamiento y típicas del mismo. La masa de la instalación de energía eólica sobre el brazo en voladizo (poste) que sea rígido a la flexión constituye un resonador de flexión monomasa que posee modos naturales de vibración en flexión. Si una de las frecuencias excitadoras coincide con una de las frecuencias naturales se produce resonancia, que en presencia de amortiguaciones escasas tiene la mayoría de las veces efectos destructivos.

En la práctica esta circunstancia se enfrenta diseñando postes largos, y por tanto elásticos en flexión, para desplazar la resonancia hasta frecuencias bajas, lo que conlleva una pequeña densidad de energía eólica y por tanto un menor potencial destructor. Se intenta explotar las instalaciones en el rango supercrítico. El planteamiento de una rigidez a la flexión extremadamente alta no es rentable debido al enorme gasto constructivo asociado. Si hay resonancias en el rango de explotación, actualmente se desplazan rápidamente en el rango de revoluciones correspondiente mediante la desconexión de la turbina. En conexiones en tejados o edificios las frecuencias naturales están generalmente en el rango de explotación debido a la corta longitud de los brazos en voladizo, lo que supone grandes perturbaciones tanto para la instalación como para los usuarios del edificio. Por esta razón la mayoría de productores y operadores de energía eólica ya no ofrecen conexiones a edificios.

Del documento US 2010/0032876 A1 se conocen técnicas para impedir oscilaciones de traslación de una estructura portante mediante la generación de una rotación angulada de la carga útil. Otro ejemplo del estado de la técnica se conoce por US2011/0175365.

PROBLEMA TÉCNICO

El problema es, por tanto, encontrar una conexión de la turbina a la base o a la estructura portante (6) que disipa las cargas que sea flexible e independiente de la dirección en sentido horizontal, y que permita un régimen supercrítico inmediatamente después del arranque sin que se origine adicionalmente una vibración de flexión en torno al apoyo elástico. La misma se presenta indefectiblemente si entre las bridas de sujeción se inserta solo elastómero.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Este problema se soluciona montando la turbina sobre la parte superior (1) del desacoplador de vibraciones (en su caso, con una distancia vertical adicional para ajustar la posición del centro de gravedad respecto del centro instantáneo de rotación) que, con los puntos de conexión (3) dispuestos por pares con simetría de rotación en torno al eje vertical con un radio que disminuye de abajo a arriba, que ascienden alternadamente en diagonal y que están unidos con la parte inferior (2) mediante barras de acoplamiento (4) apoyadas elásticamente en ambos extremos, se fija a la estructura portante (6). La carga horizontal aplicada en el centro de gravedad del viento, o la fuerza de reacción que actúa en el centro de masa (en el caso ideal, estos centros de gravedad (5) coinciden), tienen así un brazo de palanca eficaz claramente menor, puesto que en virtud del diseño el centro instantáneo de rotación está situado en la cercanía inmediata de los centros de gravedad (del viento y de la masa). Como consecuencia, la carga del viento, aproximadamente estática, produce un desplazamiento horizontal de la posición (Fig. 2) en torno a la cual la turbina puede oscilar horizontalmente con una frecuencia natural muy baja. De este modo, todas las excitaciones dinámicas (iguales y múltiplos del régimen de revoluciones) originan amplitudes dinámicas que van disminuyendo a medida que aumentan la frecuencia y la velocidad del viento. Solo se produce resonancia con velocidades de viento muy bajas y de poca energía, lo que no resulta problemático en absoluto debido a la amortiguación propia proporcionada por el diseño. Por tanto, el comportamiento ondulatorio de un poste esbelto largo se transmite a conexiones cortas, con la ventaja adicional de una amortiguación mayor de la que cabe esperar con estructuras metálicas o torres de hormigón y un eficaz desacoplamiento de las ondas acústicas propagadas por cuerpos sólidos.

Una turbina (de un fabricante noritaliano de instalaciones de eje vertical) en la que la brida de montaje está aproximadamente a 1 m de distancia en sentido vertical del centro de gravedad, con un peso propio aproximado de 160 kg, fue ajustada a una frecuencia natural aproximada de 1,6 Hz mediante la disposición de las barras de acoplamiento (4) (que ascienden alternadamente en diagonal, por parejas y con simetría de rotación en torno al eje vertical con un radio que disminuye de abajo a arriba) y su rigidez longitudinal (apoyo (3) elástico resistente a tracción y compresión en sus extremos, respectivamente en la parte superior (1) e inferior (2)). La turbina con desacoplador se encuentra sobre un poste corto (de aprox. 2 m de longitud). Inmediatamente después de arrancar la turbina son perceptibles ligeros movimientos horizontales que desaparecen al cabo de poco tiempo al aumentar el régimen de revoluciones. En el propio poste no se perciben vibraciones. Por tanto, existe un desacoplamiento eficaz de las ondas acústicas propagadas por cuerpos sólidos.

El apoyo flexible situado virtualmente en el centro de gravedad (5) abre un campo hasta ahora desaprovechado de ubicación de instalaciones con estructuras portantes cortas sobre edificios existentes de toda índole, que para alturas de edificios que no exijan autorización conlleva considerables ventajas respecto de la calidad del viento en el emplazamiento dado y de facilidad de instalación. Las instalaciones sobre postes, cuya resonancia se encontraba hasta ahora en el rango de explotación, pueden modificarse haciendo innecesarios los huecos en el diagrama característico del ondulador. El esfuerzo sobre la estructura de la turbina se reduce notablemente. Este desacoplador abre un nuevo campo de aplicación al sector de pequeñas (no exclusivamente) instalaciones eólicas. De este modo desaparecen los temores asociados a montajes sobre tejados y en edificios, y aumenta enormemente la aceptación de pequeñas instalaciones eólicas verticales. La propiedad de bajas emisiones acústicas propagadas por el aire, típicamente aceptada con agrado, se completa con un alto grado de aislamiento de las ondas acústicas propagadas por cuerpos sólidos.

Análogamente, estos resultados pueden aplicarse a muchos convertidores de energía de flujo en los más diversos medios que en la actualidad tienen que combatir las vibraciones y la generación de ondas acústicas propagadas por cuerpos sólidos.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de conversión de energía de flujo constituido por un desacoplador de vibraciones y un convertidor de energía de flujo **caracterizado porque** el desacoplador de vibraciones presenta dos planos horizontales situados verticalmente uno sobre otro, parte superior (1) y parte inferior (2), apoyos elásticos (3) en los seis grados de libertad dispuestos por pares con simetría de rotación, en los que terminan barras de acoplamiento (4) resistentes a tracción y a compresión que ascienden alternadamente a derecha e izquierda y que están dispuestas en torno a un eje vertical con un radio que disminuye de abajo a arriba, y por que el convertidor de energía de flujo, cuyo centro de masa está en el centro instantáneo de rotación del desacoplador de vibraciones, montado sobre la parte superior (1) y con la parte inferior (2) fijada de manera rígida, efectúa una oscilación de traslación horizontal desencadenada por la excitación horizontal.

2. Sistema de conversión de energía de flujo según la reivindicación 1, **caracterizado por** un sistema oscilatorio, compuesto por el convertidor de energía de flujo, la parte superior (1), los apoyos superiores (3) y proporcionalmente las barras de acoplamiento (4), que presenta una primera frecuencia natural que es menor que las frecuencias de excitación esperables.

3. Sistema de conversión de energía de flujo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema de conversión de energía de flujo presenta en ambos extremos barras de acoplamiento montadas elásticamente en forma de oscilador multimasa amortiguado.

Fig. 1

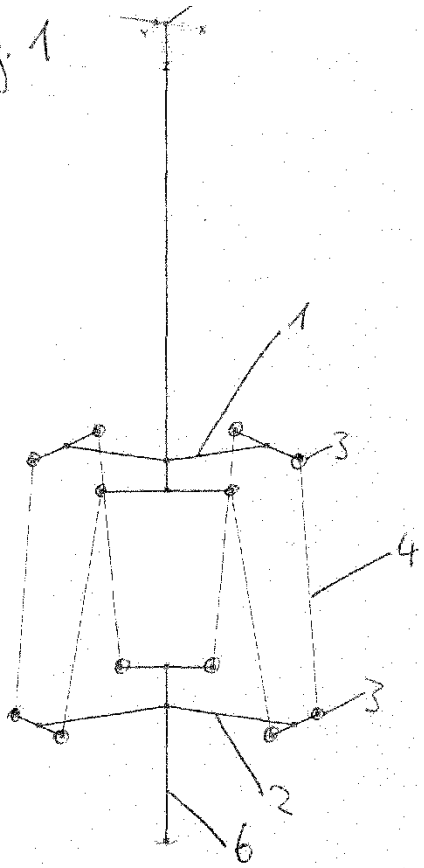
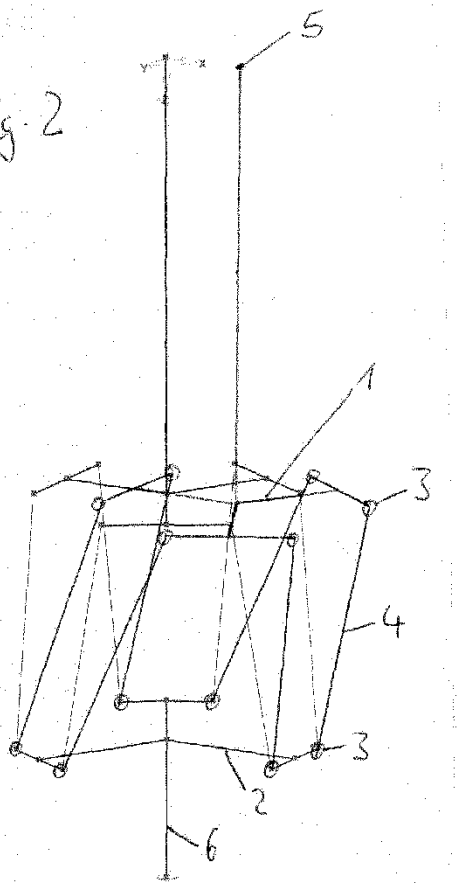
Fig. 2