

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 836 706**

51 Int. Cl.:

B66C 1/10 (2006.01)

F03D 13/20 (2006.01)

F03D 13/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2017** **E 17202862 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2020** **EP 3486205**

54 Título: **Estructura de soporte para pala de turbina eólica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.06.2021

73 Titular/es:

SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY A/S
(100.0%)
Borupvej 16
7330 Brande, DK

72 Inventor/es:

ANDRESEN, PETER y
ZAREBA, WITOLD

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 836 706 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

Estructura de soporte para pala de turbina eólica

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de la disminución de daños y, por tanto, de los costes durante el almacenamiento a largo plazo de palas de turbina y al aumento de la flexibilidad de soportar diferentes tipos de palas. En particular, la presente invención se refiere a una estructura de soporte para una pala de turbina eólica y a un método para fabricar una estructura de soporte para una pala de turbina eólica.

Técnica antecedente

10 En las soluciones actuales de almacenamiento y transporte de palas de turbinas eólicas, se utiliza un complejo equipo de sujeción para almacenamiento y transporte. Asimismo, hasta ahora, se desarrollaron equipos de transporte y almacenamiento individuales para cada tamaño de palas de turbinas eólicas.

15 Hoy en día, es posible que el peso de las palas de las turbinas eólicas durante el almacenamiento y transporte no se sostenga uniformemente en el equipo de transporte y almacenamiento. Como consecuencia, la carga no se distribuye uniformemente en todas las eslingas transversales. Cuando la carga de la pala de turbina eólica no se distribuye uniformemente en el equipo de almacenamiento y transporte, puede existir el riesgo de dañar la pala de turbina eólica.

20 En los sistemas de cremallera de palas de turbina eólica conocidos, la pala puede estar sostenida por cuatro eslingas transversales. La distribución de la carga entre las cuatro eslingas transversales se puede controlar ajustando las longitudes de las eslingas mediante hebillas de giro y puede ser el técnico quien determine cuándo la carga se distribuye por igual. Sin embargo, puede que no sea una tarea fácil, ya que el técnico no puede medir la tensión en cada eslinga transversal. Por tanto, no se puede garantizar una carga perfectamente distribuida.

Asimismo, si la pala de turbina eólica comienza a moverse debido a la carga dinámica, es posible que el sistema no se adapte a este nuevo escenario de carga y la pala de turbina eólica puede estar sobrecargada localmente.

Adicionalmente, puede ser un desafío que cada tipo de pala de turbina eólica tenga diferentes formas y tamaños, lo que puede requerir que se instale un equipo individual a la geometría exacta de la pala de turbina eólica.

25 Los costes de reparación por daños de las palas de turbina eólica durante el almacenamiento y transporte, así como los costes de manipulación y ajuste del sistema de almacenamiento actual, se suman a los costes totales de la pala de turbina eólica. El documento US2016/0053740 divulga un sistema de cremallera de palas, la pala está sostenida por una eslinga central que está conectada a un armazón de soporte mediante cadenas y ganchos conectados a cada lado de la eslinga central.

30 Sumario de la invención

Puede ser un objetivo de la presente invención proporcionar una estructura de soporte simple y fiable para una pala de turbina eólica que sea capaz de reducir los costes de manipulación y ajuste manual y reducir los daños de la pala de turbina eólica.

35 Este objetivo puede resolverse mediante la estructura de soporte para una pala de turbina eólica y el método de fabricación de la estructura de soporte según las reivindicaciones independientes.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se describe una estructura de soporte para una pala de turbina eólica. La estructura de soporte comprende una estructura de armazón que comprende una primera sección y una segunda sección que están separadas entre sí a lo largo de una primera dirección, de modo que una sección de una pala de turbina se puede disponer entre la primera sección y la segunda sección, estando un primer elemento de balancín fijado de forma pivotante a la primera sección, y con un primer eje de pivote paralelo a la primera dirección, y estando un segundo elemento de balancín fijado de forma pivotante a la segunda sección y con un segundo eje de pivote paralelo a la primera dirección. Asimismo, la estructura de soporte comprende un primer elemento de cinturón que se fija con su primer extremo a un primer extremo del primer elemento de balancín, estando fijado un segundo elemento de cinturón con su primer extremo a un primer extremo del segundo elemento de balancín, estando un tercer elemento de cinturón fijo con su primer extremo a un segundo extremo del primer elemento de balancín, y estando un cuarto elemento de cinturón fijo con su primer extremo a un segundo extremo del segundo elemento de balancín. El primer extremo y el segundo extremo del primer elemento de balancín están en lados opuestos en relación con el primer eje de pivote, y el primer extremo y el segundo extremo del segundo elemento de balancín están en lados opuestos en relación con el segundo eje de pivote. Adicionalmente, un segundo extremo del primer elemento de cinturón y un segundo extremo del tercer elemento de cinturón están fijados cada uno a la segunda sección de la

estructura de armazón, así como un segundo extremo del segundo elemento de cinturón y un segundo extremo del cuarto elemento de cinturón están fijados cada uno a la primera sección de la estructura de armazón.

5 La primera sección y la segunda sección están separadas entre sí a lo largo de la primera dirección de modo que una sección de una pala de turbina eólica, que está soportada por la estructura de soporte, puede insertarse entre la primera sección y la segunda sección. La sección de la pala de turbina eólica que se inserta entre la primera sección y la segunda sección puede ser particularmente una punta de pala de turbina eólica. En particular, la primera sección y la segunda sección pueden tener geometrías idénticas y pueden ser imágenes especulares entre sí.

Adicionalmente, la estructura de armazón puede comprender además el al menos un travesaño, en particular al menos una viga transversal, para interconectar la primera sección y la segunda sección.

10 La primera dirección puede definirse como extendiéndose desde la primera sección de la estructura de armazón hasta la segunda sección de la estructura de armazón.

15 La segunda dirección puede ser perpendicular a la primera dirección. Al mismo tiempo, la segunda dirección puede ser perpendicular a la altura de la estructura de armazón. La altura de la estructura del armazón puede extenderse desde un área de soporte de la estructura de soporte, en el que la estructura del armazón se coloca en un subterráneo, preferiblemente el suelo. Dicho de otra forma, la segunda dirección puede extenderse a lo largo de una extensión longitudinal de la pala de turbina eólica desde la raíz de una pala de turbina eólica hasta la punta de una pala de turbina eólica, cuando la pala de turbina eólica se inserta en la estructura de armazón.

20 El primer elemento de balancín puede tener una extensión longitudinal que se define desde su primer extremo hasta su segundo extremo, que puede, en una orientación equilibrada, ser paralelo a la segunda dirección. Asimismo, el primer eje de pivote del primer elemento de balancín puede ser paralelo a la primera dirección y, por tanto, perpendicular a la segunda dirección. El primer elemento de balancín puede fijarse de forma pivotante a la primera sección en un punto central del primer elemento de balancín visto en la segunda dirección. Al fijar de forma pivotante el primer elemento de balancín en su punto central, el primer elemento de balancín puede igualar cargas actuando por un lado en su primer extremo y por otro lado en su segundo extremo.

25 El segundo elemento de balancín puede igualmente tener una extensión longitudinal definida desde su primer extremo hasta su segundo extremo, que puede, en una orientación equilibrada, ser paralelo a la segunda dirección. Asimismo, el segundo eje de pivote del segundo elemento de balancín puede ser paralelo a la primera dirección y, por tanto, perpendicular a la segunda dirección. Por tanto, el primer elemento de balancín y el segundo elemento de balancín pueden extenderse paralelos entre sí en una orientación equilibrada. El segundo elemento de balancín puede fijarse de forma pivotante a la segunda sección en un punto central del segundo elemento de balancín. Al fijar de forma pivotante el segundo elemento de balancín en su punto central, el segundo elemento de balancín puede igualar cargas actuando por un lado en su primer extremo y por otro lado en su segundo extremo.

35 El primer elemento de cinturón y el tercer elemento de cinturón pueden fijarse a un extremo respectivo del primer elemento de balancín. Por tanto, una primera carga que actúa sobre el primer elemento de cinturón y una segunda carga que actúa sobre el tercer elemento de cinturón pueden igualarse mediante un movimiento de pivote del primer elemento de balancín alrededor del primer eje de pivote.

40 El segundo elemento de cinturón y el cuarto elemento de cinturón pueden fijarse a un extremo respectivo del segundo elemento de balancín. Por tanto, una primera carga que actúa sobre el segundo elemento de cinturón y una segunda carga que actúa sobre el cuarto elemento de cinturón pueden igualarse mediante un movimiento de pivote del segundo elemento de balancín alrededor del segundo eje de pivote.

El elemento de cinturón respectivo puede fijarse al extremo respectivo del elemento de balancín mediante un mecanismo que permite un movimiento relativo entre el elemento de cinturón y el elemento de balancín.

45 El segundo extremo del primer elemento de cinturón y el segundo extremo del tercer elemento de cinturón pueden ser fijos, particularmente inamoviblemente fijos, a la segunda sección de manera que el primer elemento de cinturón y el tercer elemento de cinturón abarquen cada uno la distancia entre la primera sección y la segunda sección. Asimismo, el segundo extremo del segundo elemento de cinturón y el segundo extremo del cuarto elemento de cinturón pueden ser fijos, particularmente inamoviblemente fijos, a la primera sección de modo que el segundo elemento de cinturón y el cuarto elemento de cinturón abarquen cada uno la distancia entre la segunda sección y la primera sección. Por lo tanto, la sección de la pala de turbina eólica puede apoyarse en el primer elemento de cinturón, el segundo elemento de cinturón, el tercer elemento de cinturón y el cuarto elemento de cinturón. Asimismo, la carga en cada uno del primer elemento de cinturón, el segundo elemento de cinturón, el tercer elemento de cinturón y el cuarto elemento de cinturón se igualan mediante un movimiento pivotante del primer elemento de balancín fijo de forma pivotante y el segundo elemento de balancín fijo de forma pivotante, respectivamente.

Dicho de otra forma, la pala de turbina eólica está sostenida por cuatro elementos de cinturón que pueden acoplarse de dos en dos mediante dos elementos de balancín, en donde cada elemento de balancín puede igualar automáticamente una diferencia de carga entre los dos elementos de cinturón. Asimismo, los dos elementos de balancín pueden eliminar adicionalmente la necesidad de tener longitudes de elementos de cinturón coincidentes.

5 En particular, cada elemento de balancín con dos elementos de cinturón se puede conectar a la estructura de armazón en un punto central o pivote del elemento de balancín en ambos lados de la pala de turbina eólica soportada. Los elementos de cinturón pueden estar particularmente en un primer extremo conectados a un extremo del elemento de balancín y en un extremo opuesto (segundo extremo del elemento de cinturón) conectados a un brazo o parte de armazón similar de la estructura de armazón (la primera sección o la segunda sección) que soporta la pala de turbina eólica. La estructura de armazón, los dos elementos de balancín y los cuatro elementos de cinturón pueden soportar particularmente una parte de la punta de pala de turbina eólica. La parte de raíz de la pala de turbina eólica, por otro lado, puede soportarse de cualquier manera conocida, por ejemplo, por un soporte de armazón y/o soporte de apoyo, por ejemplo, conectados por eslingas o pernos o conexiones similares.

15 Según otro aspecto de la presente invención, se describe un método para fabricar una estructura de soporte. El método comprende proporcionar una estructura de armazón que comprende una primera sección y una segunda sección que están separadas entre sí a lo largo de una primera dirección de modo que una sección de una pala de turbina se puede disponer entre la primera sección y la segunda sección, fijar de forma pivotante un primer elemento de balancín a la primera sección, en donde el primer elemento de balancín tiene un primer eje de pivote paralelo a la primera dirección, y fijar de forma pivotante un segundo elemento de balancín a la segunda sección, en donde el segundo elemento de balancín tiene un segundo eje de pivote paralelo a la primera dirección. Asimismo, el método comprende fijar un primer elemento de cinturón con su primer extremo a un primer extremo del primer elemento de balancín, fijar un segundo elemento de cinturón con su primer extremo a un primer extremo del segundo elemento de balancín, fijar un tercer elemento de cinturón con su primer extremo a un segundo extremo del primer elemento de balancín, y fijar un cuarto elemento de cinturón con su primer extremo a un segundo extremo del segundo elemento de balancín. El primer extremo y el segundo extremo del primer elemento de balancín están en lados opuestos con respecto al primer eje de pivote, el primer extremo y el segundo extremo del segundo elemento de balancín están en lados opuestos en relación con el segundo eje de pivote. Asimismo, un segundo extremo del primer elemento de cinturón y un segundo extremo del tercer elemento de cinturón están fijados cada uno a la segunda sección de la estructura de armazón, y un segundo extremo del segundo elemento de cinturón y un segundo extremo del cuarto elemento de cinturón están fijados cada uno a la primera sección de la estructura de armazón.

Según otro aspecto de la presente invención, se describe un método para el transporte y/o almacenamiento de una pala de turbina eólica. De acuerdo con el método, la pala de turbina eólica está soportada por una estructura de soporte descrita anteriormente.

35 Ventajosamente, el tipo de carga del elemento de balancín, ya sea dinámico o estático, asegura una distribución uniforme de la carga entre los cuatro elementos de cinturón en todo momento. Además, los elementos de balancín pueden eliminar la influencia de las tolerancias de cinturón y el alargamiento de cinturón, ya que pueden igualar automáticamente una diferencia de carga entre los dos elementos de cinturón fijados a un elemento de balancín. Adicionalmente, proporcionar los elementos de balancín puede reducir los costes de mano de obra, ya que la estructura de soporte descrita anteriormente puede no requerir manipulación o ajuste manual. Asimismo, cada uno de los dos elementos de balancín puede igualar las cargas en los dos elementos de cinturón fijados a un elemento de balancín común. En particular, la flexibilidad de los elementos de cinturón junto con los dos elementos de balancín puede permitir utilizar la estructura de soporte para el transporte y almacenamiento de diferentes geometrías de palas de turbina eólica sin provocar daños en la pala de turbina eólica. Por lo tanto, es posible que se reduzcan los costes de reparación de la pala de turbina eólica después de un almacenamiento prolongado.

45 De acuerdo con una realización ilustrativa adicional de la presente invención, el primer eje de pivote está dispuesto en la estructura de armazón a una primera altura con respecto a un área de soporte de la estructura de soporte, en donde el segundo extremo del primer elemento de cinturón se fija a la segunda sección de la estructura de armazón a una tercera altura con respecto al área de soporte, y el segundo extremo del tercer elemento de cinturón se fija a la segunda sección de la estructura de armazón en la tercera altura. Asimismo, la primera altura es más grande que la tercera altura.

55 El área de soporte de la estructura de soporte puede ser la parte de la estructura de soporte que está en contacto con una superficie de sujeción. La superficie de sujeción puede ser el suelo o un estante, si la estructura de soporte está dispuesta, por ejemplo, en un almacén. La superficie de sujeción puede ser además, por ejemplo, el suelo de una plataforma de carga de un camión o un barco. Sin embargo, la superficie de sujeción puede ser alternativamente una parte superior de otra estructura de soporte, si se colocan dos o más estructuras de soporte, una encima de la otra.

La altura puede medirse como la línea perpendicular que se extiende entre los puntos respectivos, por ejemplo el eje de pivote o la fijación del cinturón a una sección de la estructura de armazón, en la estructura de armazón y el área de soporte.

5 Al ser la primera altura mayor que la tercera altura, puede definir que el primer eje de pivote esté más alejado de área de soporte que el punto de fijación del primer elemento de cinturón y el punto de fijación del tercer elemento de cinturón. Por lo tanto, el primer elemento de cinturón y el tercer elemento de cinturón pueden extenderse desde un extremo respectivo del primer elemento de balancín hasta la fijación del primer cinturón o la fijación del tercer cinturón, y cada uno puede extenderse en forma de arco parabólico.

La fijación del primer elemento de cinturón y el tercer elemento de cinturón que tienen la misma tercera altura puede significar según la invención que si el primer elemento de balancín está equilibrado, la forma de un arco parabólico del primer elemento de cinturón y la forma de un arco parabólico del tercer elemento de cinturón son idénticas.

10 De acuerdo con una realización ilustrativa adicional de la presente invención, el segundo eje de pivote está dispuesto en la estructura de armazón a una segunda altura con respecto a un área de soporte de la estructura de soporte, en donde el segundo extremo del segundo elemento de cinturón está fijado a la estructura de armazón a una cuarta altura con respecto al área de soporte, y el segundo extremo del cuarto elemento de cinturón está fijado a la estructura de armazón a la cuarta altura, y en donde la segunda altura es mayor que la cuarta altura.

15 El segundo eje de pivote puede proporcionarse idéntico al primer eje de pivote. Correspondientemente, el segundo extremo del segundo elemento de cinturón y el segundo extremo del cuarto elemento de cinturón, respectivamente, se fija a la estructura de armazón idéntica al segundo extremo del primer elemento de cinturón y al segundo extremo del segundo elemento de cinturón, respectivamente.

20 En particular, al ser la segunda altura mayor que la cuarta altura, puede definir que el segundo eje de pivote esté más alejado del área de soporte que el punto de fijación del segundo elemento de cinturón y el punto de fijación del cuarto elemento de cinturón. Por lo tanto, el segundo elemento de cinturón y el cuarto elemento de cinturón pueden extenderse desde un extremo respectivo del segundo elemento de balancín hasta la fijación del segundo cinturón o la fijación del cuarto cinturón, y pueden extenderse en forma de arco parabólico.

25 La fijación del segundo elemento de cinturón y la fijación del cuarto elemento de cinturón que tienen la misma cuarta altura pueden, según la invención, significar que si el segundo elemento de balancín está en una orientación equilibrada, la forma de un arco parabólico del segundo elemento de cinturón y la forma de un arco parabólico del cuarto elemento de cinturón son idénticas.

De acuerdo con una realización ilustrativa adicional de la presente invención, la primera altura y la segunda altura son iguales y/o la tercera altura y la cuarta altura son iguales.

30 Que sean iguales la primera altura y la segunda altura, según el ejemplo de realización, significa que el primer eje de pivote y el segundo eje de pivote están separados del área de soporte a la misma distancia y dispuestos en la estructura de armazón a una altura similar.

35 Que sean iguales la tercera altura y la cuarta altura, según el ejemplo de realización, significa que la fijación del segundo extremo del primer elemento de cinturón en la segunda sección de la estructura de armazón y la fijación del tercer elemento de cinturón en la segunda sección de la estructura de armazón, así como la fijación del segundo elemento de cinturón en la primera sección de la estructura de armazón y la fijación del cuarto elemento de cinturón en la primera sección de la estructura de armazón pueden disponerse, los cuatro, a la misma altura medida con respecto al área de soporte.

40 Por lo tanto, si la primera altura y la segunda altura son iguales y al mismo tiempo la tercera altura y la cuarta altura son iguales, cada uno de los elementos de cinturón se extiende en forma de arco parabólico. Por tanto, cuatro arcos parabólicos, dos con un extremo más alto en la primera sección y dos con un extremo más alto en la segunda sección, pueden proporcionarse.

45 Al proporcionar que cada uno de los cuatro elementos de cinturón se extienda en forma de arco parabólico entre un punto de inicio más alto y un punto de destino más bajo, la pala de turbina eólica soportada no puede inclinarse de derecha a izquierda y viceversa vista en una vista en sección transversal que tiene una normal paralela a la segunda dirección.

50 De acuerdo con una realización ilustrativa adicional de la presente invención, la estructura de soporte comprende además un primer elemento de deflexión para desviar el primer elemento de cinturón, y un tercer elemento de deflexión para desviar el tercer elemento de cinturón. El primer elemento de cinturón se extiende desde el primer extremo del primer elemento de balancín desviado alrededor del primer elemento de deflexión hasta la segunda sección, y el tercer elemento de cinturón se extiende desde el segundo extremo del primer elemento de balancín desviado alrededor del tercer elemento de deflexión hasta la segunda sección.

De acuerdo con una realización ilustrativa adicional de la presente invención, la estructura de soporte comprende un

5 segundo elemento de deflexión para desviar el segundo elemento de cinturón, y un cuarto elemento de deflexión para desviar el cuarto elemento de cinturón. Asimismo, el segundo elemento de cinturón se extiende desde el primer extremo del segundo elemento de balancín desviado alrededor del segundo elemento de deflexión hasta la primera sección, y el cuarto elemento de cinturón se extiende desde el segundo extremo del segundo elemento de balancín desviado alrededor del cuarto elemento de deflexión hasta la primera sección.

El primer elemento de deflexión y el tercer elemento de deflexión pueden extenderse cada uno en paralelo a la segunda dirección. Por lo tanto, el primer elemento de deflexión y el tercer elemento de deflexión pueden extenderse cada uno en paralelo a la extensión del primer elemento de balancín cuando están en una orientación equilibrada.

10 Extenderse desviado alrededor del elemento de deflexión significa según la presente solicitud que el elemento de cinturón se fija con su primer extremo a un extremo del elemento de balancín y con su segundo extremo a una fijación en la otra sección de la estructura de almacén. Entre sus dos extremos, el elemento de cinturón se extiende en una dirección hacia el elemento de deflexión y se desvía alrededor del elemento de deflexión en un ángulo de al menos 270°, particularmente en un ángulo de al menos 302°, más particularmente con un ángulo de al menos 335.

15 Desviando el elemento de cinturón alrededor del elemento de deflexión, las diferentes tensiones en dos elementos de cinturón fijados a dos extremos diferentes de un elemento de balancín pueden equilibrarse fácilmente. Adicionalmente, la carga provocada por la pala de turbina eólica soportada que actúa sobre el elemento de balancín puede reducirse debido al mismo efecto que en una polea.

20 De acuerdo con una realización ilustrativa adicional de la presente invención, el primer elemento de deflexión y el tercer elemento de deflexión están fijados a la estructura de almacén en una quinta altura con respecto a un área de soporte de la estructura de soporte, y/o el segundo elemento de deflexión y el cuarto elemento de deflexión están fijados en la estructura de almacén en una sexta altura con respecto al área de soporte.

25 El primer elemento de deflexión y el tercer elemento de deflexión están fijados a la estructura de almacén a la misma altura, lo que significa que si el primer elemento de balancín está en una orientación equilibrada, la extensión entre la fijación del primer elemento de cinturón en el primer extremo del primer elemento de balancín y el primer elemento de deflexión y la extensión entre la fijación del tercer elemento de cinturón en el segundo extremo del primer elemento de balancín y el tercer elemento de deflexión son iguales. Por tanto, el primer elemento de cinturón y el tercer elemento de cinturón pueden proporcionarse idénticos y fijarse en dos posiciones diferentes en la segunda sección de la estructura de almacén y el primer elemento de balancín. Por lo tanto, pueden ser necesarios menores costes de fabricación para el primer elemento de cinturón y el tercer elemento de cinturón.

30 El segundo elemento de deflexión y el cuarto elemento de deflexión están fijados a la estructura de almacén a la misma altura, lo que significa particularmente que si el segundo elemento de balancín está en una orientación equilibrada, la extensión entre la fijación del segundo elemento de cinturón en el primer extremo del segundo elemento de balancín y el segundo elemento de deflexión y la extensión entre la fijación del cuarto elemento de cinturón en el segundo extremo del segundo elemento de balancín y el cuarto elemento de deflexión son iguales. Por tanto, el segundo elemento de cinturón y el cuarto elemento de cinturón pueden proporcionarse idénticos y fijarse en dos posiciones diferentes en la primera sección de la estructura de almacén y el segundo elemento de balancín. Por lo tanto, puede ser necesario reducir los costes de fabricación.

De acuerdo con una realización ilustrativa adicional de la presente invención, la quinta altura y la sexta altura son iguales.

40 Cuando la quinta altura y la sexta altura son iguales y al mismo tiempo la primera altura es igual a la segunda altura, así como la tercera altura es igual a la cuarta altura, los cuatro elementos de cinturón pueden fabricarse idénticos. Por lo tanto, los costes de fabricación de los elementos de cinturón pueden reducirse aún más porque, mediante un solo proceso de fabricación, se pueden producir todos los elementos de cinturón necesarios.

45 De acuerdo con una realización ilustrativa adicional de la presente invención, la quinta altura es mayor que la primera altura y/o la sexta altura es mayor que la segunda altura.

Si la quinta altura es mayor que la primera altura, el primer elemento de balancín puede fijarse de forma pivotante a la primera sección de la estructura de almacén en un punto que esté más cerca del área de soporte que el primer elemento de deflexión y el tercer elemento de deflexión, respectivamente.

50 Al ser la sexta altura mayor que la segunda altura, el segundo elemento de balancín puede fijarse de forma pivotante a la segunda sección de la estructura de almacén en un punto más cercano al área de soporte que el segundo elemento de deflexión y el cuarto elemento de deflexión, respectivamente.

El elemento de cinturón se extiende desde un extremo del elemento de balancín en la dirección vertical hasta el

elemento de deflexión, se desvía alrededor del elemento de deflexión y se fija a la sección separada de la estructura de armazón. Por tanto, la pala de turbina eólica puede ser sostenida uniformemente por los diferentes elementos de cinturón porque la tensión en los elementos de cinturón se equilibra e iguala automáticamente.

5 Adicionalmente, proporcionando todos los elementos del cinturón idénticos, cuando la pala de turbina eólica está soportada por la estructura de soporte, el primer elemento de balancín y el segundo elemento de balancín pueden igualar cada uno las cargas que actúan sobre dos elementos de cinturón respectivos. Por lo tanto, la misma tensión puede estar presente en cada uno de los cuatro elementos de cinturón. En particular, puede que no actúen tensiones o fuerzas sobre la pala de turbina eólica. Por tanto, se pueden omitir los costes potenciales debido a los daños causados por las estructuras de soporte convencionales en la pala de turbina eólica.

10 De acuerdo con una realización ilustrativa adicional de la presente invención, visto en una segunda dirección de la estructura de soporte en perpendicular a la primera dirección, el primer extremo del segundo elemento de balancín y el segundo extremo del segundo elemento de balancín están dispuestos entre el primer extremo del primer elemento de balancín y el segundo extremo del primer elemento de balancín, o visto en una segunda dirección de la estructura de soporte en perpendicular a la primera dirección, el primer extremo del primer elemento de balancín y el segundo extremo del primer elemento de balancín están dispuestos entre el primer extremo del segundo elemento de balancín y el segundo extremo del segundo elemento de balancín.

La segunda dirección puede verse como una extensión longitudinal de la estructura de soporte que es paralela a una extensión longitudinal de la pala de turbina eólica desde la raíz de una turbina eólica hasta la punta de una turbina eólica, cuando la pala de turbina eólica se inserta en la estructura de soporte.

20 Al disponer los elementos de cinturón de tal manera que dos elementos de cinturón que están fijados al mismo elemento de balancín estén dispuestos entre dos elementos de cinturón que están fijados al otro elemento de balancín, puede evitarse que la pala de turbina eólica soportada tenga particularmente un movimiento horizontal de torsión.

25 De acuerdo con una realización ilustrativa adicional de la presente invención, el primer extremo del primer elemento de balancín, el primer elemento de deflexión y una fijación del segundo extremo del primer elemento de cinturón están dispuestos en una primera línea imaginaria que es perpendicular a un área de soporte de la estructura de soporte, y/o el segundo extremo del primer elemento de balancín, el tercer elemento de deflexión y una fijación del segundo extremo del tercer elemento de cinturón están dispuestos en una tercera línea imaginaria perpendicular al área de soporte, y/o el primer extremo del segundo elemento de balancín, el segundo elemento de deflexión y una fijación del segundo extremo del segundo elemento de cinturón están dispuestos en una segunda línea imaginaria perpendicular al área de soporte, y/o el segundo extremo del segundo elemento de balancín, el cuarto elemento de deflexión y una fijación del segundo extremo del cuarto elemento de cinturón están dispuestos en una cuarta línea imaginaria perpendicular al área de soporte.

35 La línea imaginaria puede extenderse en la dirección de la altura y puede extenderse perpendicular al área de soporte. Por tanto, visto en una vista lateral que tiene una normal paralela a la primera dirección, la línea imaginaria puede ser una línea recta. Adicionalmente, el primer extremo del elemento de cinturón, el elemento de deflexión y el segundo extremo del elemento de cinturón pueden tener la misma posición longitudinal vista en la segunda dirección.

La primera línea imaginaria, la segunda línea imaginaria, la tercera línea imaginaria y la cuarta línea imaginaria pueden tener diferentes posiciones longitudinales vistas en la segunda dirección. Por lo tanto, la primera línea imaginaria, la segunda línea imaginaria, la tercera línea imaginaria y la cuarta línea imaginaria están distanciadas entre sí.

40 Visto en la vista lateral, la segunda línea imaginaria y la cuarta línea imaginaria pueden ser adyacentes entre sí y pueden estar delimitadas en los lados exteriores vistos en la segunda dirección por la primera línea imaginaria y la tercera línea imaginaria, respectivamente, o la primera línea imaginaria y la tercera línea imaginaria pueden ser adyacentes entre sí y pueden estar delimitadas en los lados exteriores vistos en la segunda dirección por la segunda línea imaginaria y la cuarta línea imaginaria, respectivamente.

45 Por lo tanto, puede suprimirse una torsión horizontal de la pala de turbina eólica soportada.

Asimismo, colocando el primer extremo del elemento de cinturón, la primera deflexión del elemento de cinturón y el segundo extremo del elemento de cinturón en una línea imaginaria, el elemento de cinturón puede ser guiado en un plano que tiene una normal paralela a la segunda dirección. Por tanto, el elemento de cinturón puede cargarse uniformemente y, por lo tanto, es menos propenso al desgaste y puede tener una vida útil más larga.

50 De acuerdo con una realización ilustrativa adicional de la presente invención, el primer extremo del primer elemento de cinturón está fijado al primer extremo del primer elemento de balancín mediante una junta pivotante de modo que el primer extremo del primer elemento de cinturón puede pivotar alrededor de un eje de rotación paralelo al primer eje de pivote, y/o el primer extremo del tercer elemento de cinturón se fija al segundo extremo del primer elemento de

5 balancín mediante una junta pivotante de manera que el primer extremo del tercer elemento de cinturón puede pivotar alrededor de un eje de rotación paralelo al primer eje de pivote. Alternativa o complementariamente, el primer extremo del segundo elemento de cinturón está fijado al primer extremo del segundo elemento de balancín mediante una junta pivotante de modo que el primer extremo del segundo elemento de cinturón puede pivotar alrededor de un eje de rotación paralelo al segundo eje de pivote, y/o el primer extremo del cuarto elemento de cinturón se fija al segundo extremo del segundo elemento de balancín mediante una junta pivotante de modo que el primer extremo del cuarto elemento de cinturón puede pivotar alrededor de un eje de rotación paralelo al segundo eje de pivote.

10 El eje de rotación que es paralelo al eje de pivote puede, según la presente solicitud, significar que el eje de rotación está separado del eje de pivote en la segunda dirección, y al mismo tiempo puede extenderse paralelo a la primera dirección.

15 Cuando el elemento de balancín realiza un movimiento de pivote alrededor del eje de pivote para equilibrar diferentes tensiones en los dos elementos de cinturón fijados al elemento de balancín, cada uno de los extremos de los dos elementos de cinturón hace un movimiento en la segunda dirección y también se debe a la fijación oscilante del elemento de balancín. Estos movimientos pueden ser igualados por la junta pivotante porque el extremo respectivo del elemento de cinturón puede pivotar alrededor del eje de rotación respectivo. Por lo tanto, puede garantizarse un guiado de cada elemento de cinturón en un plano recto que tiene una normal paralela a la segunda dirección.

20 De acuerdo con una realización ilustrativa adicional de la presente invención, el primer extremo del primer elemento de cinturón se fija al primer extremo del primer elemento de balancín mediante una junta pivotante adicional de modo que el primer extremo del primer elemento de cinturón puede pivotar alrededor de un eje de rotación adicional que es perpendicular al primer eje de pivote, y extendiéndose paralelamente a un área de soporte de la estructura de soporte, y/o el primer extremo del tercer elemento de cinturón está fijado al segundo extremo del primer elemento de balancín mediante una junta pivotante adicional de modo que el primer extremo del segundo elemento de cinturón es pivotante alrededor de otro eje de rotación que es perpendicular al primer eje de pivote y se extiende paralelamente al área de soporte. Adicional o complementariamente, el primer extremo del segundo elemento de cinturón está fijado al primer extremo del segundo elemento de balancín mediante otra junta pivotante de modo que el primer extremo del segundo elemento de cinturón puede pivotar alrededor de un eje de rotación adicional que es perpendicular al segundo eje de pivote, y extendiéndose paralelamente al área de soporte, y/o el primer extremo del cuarto elemento de cinturón está fijado al segundo extremo del segundo elemento de balancín mediante una junta pivotante adicional, de modo que el primer extremo del cuarto elemento de cinturón puede pivotar alrededor de un eje de rotación adicional que es perpendicular al segundo eje de pivote y se extiende paralelo al área de soporte.

30 La junta pivotante adicional puede compensar cualquier movimiento potencial del extremo del elemento de cinturón fijado al elemento de balancín en la primera dirección. Por lo tanto, el elemento de cinturón puede estar guiado en todo momento en un plano recto entre el extremo del elemento de balancín y el elemento de deflexión. En este caso, el plano recto puede tener una normal paralela a la primera dirección.

35 En particular, la junta pivotante adicional puede reducir una carga desigual del elemento de cinturón y, por lo tanto, puede aumentar la vida útil del elemento de cinturón.

40 Cabe señalar que se han descrito realizaciones de la invención con referencia a diferentes materias objeto. En particular, se han descrito algunas realizaciones con referencia a reivindicaciones de tipo de aparato, mientras que se han descrito otras realizaciones con referencia a reivindicaciones de tipo de método. Sin embargo, una persona experta en la materia deducirá de lo anterior y de la siguiente descripción que, a menos que se notifique lo contrario, además de cualquier combinación de características que pertenezcan a un tipo de materia objeto, también cualquier combinación entre características relacionadas con diferentes materias objeto, en particular, entre las características de las reivindicaciones de tipo de aparato y las características de las reivindicaciones de tipo de método se considera divulgada con esta solicitud.

45 **Breve descripción de los dibujos**

Los aspectos definidos anteriormente, así como los aspectos adicionales de la presente invención, resultarán evidentes a partir de los ejemplos de la realización que se desea describir a continuación en el presente documento y se explican con referencia a los ejemplos de la realización. La invención se describirá con más detalle a continuación con referencia a ejemplos de realización, pero a los que la invención no se limita.

50 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de la primera sección de la estructura de soporte que soporta una pala de turbina eólica de acuerdo con una realización ilustrativa.

La figura 2 muestra una vista detallada del detalle mostrado en la figura 1 de acuerdo con una realización ilustrativa.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva de la segunda sección de la estructura de soporte que soporta una

pala de turbina eólica de acuerdo con una realización ilustrativa.

La figura 4 muestra una vista detallada del detalle mostrado en la figura 3 de acuerdo con una realización ilustrativa.

La figura 5 muestra una vista lateral vista en la segunda dirección de la estructura de soporte que soporta una pala de turbina eólica de acuerdo con una realización ilustrativa.

- 5 La figura 6 muestra una vista en perspectiva de la estructura de soporte que soporta una pala de turbina eólica de acuerdo con una realización ilustrativa.

La figura 7 muestra una vista lateral vista en la primera dirección de la estructura de soporte que soporta una pala de turbina eólica de acuerdo con una realización ilustrativa.

Descripción detallada

- 10 Las ilustraciones de los dibujos son esquemáticas. Se observa que en las diferentes figuras, los elementos similares o idénticos están provistos de los mismos signos de referencia.

Las figuras 1 a 4 muestran una realización ilustrativa de la presente invención.

La **figura 1** muestra una vista en perspectiva de la primera sección 111 de la estructura de soporte 100 que soporta una pala de turbina eólica 190 según un ejemplo de realización.

- 15 El primer elemento de balancín 121 está fijado de forma pivotante a la primera sección 111 de la estructura de armazón 110 mediante un primer eje de pivote 131. Una sección de la pala de turbina eólica 190 está dispuesta entre la primera sección 111 y la segunda sección 312 (mostradas en detalle en la figura 3). El primer elemento de cinturón 141 y el tercer elemento de cinturón 143 están fijados a dos extremos separados del primer elemento de balancín 121. La extensión longitudinal del primer elemento de balancín 121 se extiende a lo largo de la segunda dirección 172. El segundo extremo 155 del segundo elemento de cinturón 142 está fijado a la primera sección 111 adyacente al segundo extremo 156 del cuarto elemento de cinturón 144. El mecanismo del primer elemento de balancín 121 se muestra en detalle en el detalle 180 en la figura 2.

Adicionalmente, la altura de la estructura de soporte 100 se indica como la tercera dirección 173 y se extiende perpendicular a la primera dirección 171 y la segunda dirección 172.

- 25 La **figura 2** muestra una vista detallada del detalle 180 mostrado en la figura 1 según una realización ilustrativa.

- El primer elemento de balancín 121 está fijado de forma pivotante a la primera sección 111 y puede pivotar alrededor del primer eje de pivote 131. El primer eje de pivote 131 se extiende paralelo a la primera dirección 171. El primer extremo 242 del primer elemento de cinturón 141 está fijado al primer extremo 222 del elemento de balancín 121 mediante una junta pivotante 261. La junta pivotante comprende un eje de rotación 262 que se extiende paralelo a la primera dirección 171, y un eje adicional de rotación 263 que se extiende paralelo a la segunda dirección 172. El primer extremo 244 del tercer elemento de cinturón 143 está fijado al segundo extremo 223 del primer elemento de balancín 121 mediante la junta pivotante 261 que es idéntica a la junta pivotante 261 en el primer extremo 222 del primer elemento de balancín 121. Mediante un movimiento de pivote del primer elemento de cinturón 141 y el tercer elemento de cinturón 143, respectivamente, alrededor del primer eje de pivote 131, el primer extremo 242 del primer elemento de cinturón 141 y el primer extremo 244 del tercer elemento de cinturón 143, respectivamente, pueden pivotar alrededor del eje de rotación 262 y el eje de rotación adicional 263.

La **figura 3** muestra una vista en perspectiva de la segunda sección 312 de la estructura de soporte 100 que soporta una pala de turbina eólica 190 según una realización ilustrativa.

- 40 El segundo elemento de balancín 322 está fijado de forma pivotante a la segunda sección 312 de la estructura de armazón 110 mediante un segundo eje de pivote 332. Una sección de la pala de turbina eólica 190 está dispuesta entre la primera sección 111 (mostrada en detalle en la figura 1) y la segunda sección 312. El segundo elemento de cinturón 142 y el cuarto elemento de cinturón 144 están fijados a dos extremos separados del segundo elemento de balancín 322. La extensión longitudinal del segundo elemento de balancín 322 se extiende en una orientación equilibrada a lo largo de la segunda dirección 172, y paralela a la extensión longitudinal del primer elemento de balancín 121 en una orientación equilibrada. El segundo extremo 352 del primer elemento de cinturón 141 está fijado a la segunda sección 312 espaciada en relación con el segundo extremo 354 del tercer elemento de cinturón 143. El mecanismo del segundo elemento de balancín 322 se muestra en detalle en el detalle 380 en la figura 4.

La **figura 4** muestra una vista detallada del detalle 380 mostrado en la figura 3 según una realización ilustrativa.

El segundo elemento de balancín 322 está dispuesto dentro de una estructura de conexión de la segunda sección 312. Por lo tanto, el segundo elemento de balancín 322 y las dos juntas pivotantes 261 se ilustran con líneas discontinuas en la figura 4.

5 El segundo elemento de balancín 322 está fijado de forma pivotante a la segunda sección 312 y puede pivotar alrededor del segundo eje de pivote 332. El segundo eje de pivote 332 se extiende paralelo a la primera dirección 171. El primer extremo 445 del segundo elemento de cinturón 142 está fijado al primer extremo 422 del segundo elemento de balancín 322 mediante una junta pivotante 261. La junta pivotante 261 comprende un eje de rotación 262 que se extiende paralelo a la primera dirección 171, y un eje de rotación adicional 263 que se extiende paralelo a la segunda dirección 172. El primer extremo 446 del cuarto elemento de cinturón 144 está fijado al segundo extremo 423 del
10 segundo elemento de balancín 322 por la junta pivotante 261 que es idéntica a la junta pivotante 261 en el primer extremo 422 del segundo elemento de balancín 322. Mediante un movimiento de pivote del segundo elemento de cinturón 142 y el cuarto elemento de cinturón 144, respectivamente, alrededor del segundo eje de pivote 332, el primer extremo 446 del cuarto elemento de cinturón 144 y el primer extremo 445 del segundo elemento de cinturón 142, respectivamente, pueden pivotar alrededor del eje de rotación 262 y el eje de rotación adicional 263.

15 La **figura 5** muestra una vista lateral vista en la segunda dirección 172 de la estructura de soporte 100 que soporta una pala de turbina eólica 190 según una realización ilustrativa.

El primer elemento de deflexión 515 está fijado a la primera sección 111 a la quinta altura 585. El punto de partida donde el segundo elemento de deflexión 717 se fija a la segunda sección 312 (mostrada en detalle en la figura 7) está
20 dispuesto en una sexta altura 586. La quinta altura 585 y la sexta altura 586 son iguales. La altura se mide en la tercera dirección 173, y es perpendicular al área de soporte 525. El primer eje de pivote 131 está dispuesto en la primera sección 111 en la primera altura 581 que es menor que la quinta altura 585. El segundo extremo 155 del segundo elemento de cinturón 142 está fijado a la primera sección 111 a la cuarta altura 584.

El segundo extremo 352 del primer elemento de cinturón 141 está fijado a la segunda sección 312 a la tercera altura 583. Como puede verse en la figura 5, la tercera altura 583 y la cuarta altura 584 son iguales. Por lo tanto, el primer
25 elemento de cinturón 141 y el segundo elemento de cinturón 142, respectivamente, se extienden en una forma parabólica de modo que la pala de turbina eólica 190 puede mantenerse fija en su lugar y no puede moverse de forma pivotante alrededor de un eje paralelo a la segunda dirección 172.

Asimismo, por un movimiento del primer elemento de balancín 121 y el segundo elemento de balancín 322, la tensión en cada uno del primer elemento de cinturón 141, el segundo elemento de cinturón 142, el tercer elemento de cinturón
30 143 y el cuarto elemento de cinturón 144 se igualan automáticamente y sin ayuda de un técnico.

La **figura 6** muestra una vista en perspectiva de la estructura de soporte 100 que soporta una pala de turbina eólica 190 según una realización ilustrativa.

Tal y como se muestra en la figura 6, el primer elemento de cinturón 141 y el tercer elemento de cinturón 143 están
35 fijados cada uno a un extremo del primer elemento de balancín 121 mediante una eslinga alrededor de una parte de la respectiva junta pivotante 261. En la quinta altura 585 (mostrada en la figura 5), están el primer elemento de deflexión 515 y el tercer elemento de deflexión 616 fijados a la primera sección 111. El primer elemento de deflexión 515 está formado como una punta redonda que se extiende desde la primera sección 111. El tercer elemento de deflexión 616 está formado como una punta redonda respectiva que se extiende desde la primera sección 111 en la segunda dirección 172 y en la dirección opuesta al primer elemento de deflexión 515.

40 La **figura 7** muestra una vista lateral vista en la primera dirección 171 de la estructura de soporte 100 que soporta una pala de turbina eólica 190 según una realización ilustrativa.

El segundo extremo 352 del primer elemento de cinturón 141 está fijado a la segunda sección 312 por una punta redonda que se extiende desde la segunda sección 312 de la estructura de armazón 110 en la dirección de la segunda
45 dirección 172. Asimismo, el segundo extremo 354 del tercer elemento de cinturón 143 está fijado a la segunda sección 312 por una punta redonda que se extiende desde la segunda sección 312 de la estructura de armazón 110 en la segunda dirección 172, y en la dirección opuesta de la punta donde está fijo el segundo extremo 352 del primer elemento de cinturón 141. El primer elemento de cinturón 141 y el tercer elemento de cinturón 143 están fijados cada uno a la punta respectiva por una eslinga formada en el primer elemento de cinturón 141 y el tercer elemento de cinturón 143, respectivamente.

50 Se muestra con líneas discontinuas el segundo elemento de balancín 322 que está dispuesto dentro de una parte de la segunda sección 312. El segundo elemento de cinturón 142 y el cuarto elemento de cinturón 144, respectivamente, están fijados al segundo elemento de balancín 322 por la respectiva junta pivotante 261 y la respectiva junta pivotante adicional 761.

El segundo elemento de cinturón 142 está fijado al segundo elemento de balancín 322 mediante una eslinga formada alrededor de la junta pivotante adicional 761 y la junta pivotante adicional 761 está unida de forma pivotante a la junta pivotante 261. La junta pivotante 261 está además fijada de forma pivotante al segundo elemento de balancín 322.

5 Adicionalmente, como se muestra en la figura 7, el segundo elemento de deflexión 717 y el cuarto elemento de deflexión 718 están formados como una barra redonda común que se extiende paralela a la segunda dirección 172, y entre dos partes diferentes de la segunda sección 312.

10 Cabe señalar que el término "que comprende" no excluye otros elementos o etapas y "un" o "una" no excluye una pluralidad. También los elementos descritos en asociación con diferentes realizaciones pueden combinarse. Debería además observarse que los signos de referencia en las reivindicaciones no deberían interpretarse como limitación del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de soporte (100) para una pala de turbina eólica (190) que comprende una estructura de armazón (110) que comprende una primera sección (111) y una segunda sección (312) que están separadas entre sí a lo largo de una primera dirección (171) de modo que se puede disponer una sección de una pala de turbina eólica (190) entre la primera sección (111) y la segunda sección (312),
 5 un primer elemento de balancín (121) que está fijado de forma pivotante a la primera sección (111) y que tiene un primer eje de pivote (131) paralelo a la primera dirección (171),
 un segundo elemento de balancín (322) que está fijado de forma pivotante a la segunda sección (312) y que tiene un segundo eje de pivote (332) paralelo a la primera dirección (171), estando un primer elemento de cinturón (141) fijado con su primer extremo (242) a un primer extremo (222) del primer elemento de balancín (121),
 10 estando un segundo elemento de cinturón (142) fijado con su primer extremo (445) a un primer extremo (422) del segundo elemento de balancín (322),
 estando un tercer elemento de cinturón (143) fijado con su primer extremo (244) a un segundo extremo (223) del primer elemento de balancín (121), y
 15 estando un cuarto elemento de cinturón (144) fijado con su primer extremo (446) a un segundo extremo (423) del segundo elemento de balancín (322),
 en donde el primer extremo (222) y el segundo extremo (223) del primer elemento de balancín (121) están en lados opuestos en relación con el primer eje de pivote (131),
 en donde el primer extremo (422) y el segundo extremo (423) del segundo elemento de balancín (322) están en lados opuestos en relación con el segundo eje de pivote (332), y en donde un segundo extremo (352) del primer elemento de cinturón (141) y un segundo extremo (354) del tercer elemento de cinturón (143) están fijados cada uno a la segunda sección (312) de la estructura de armazón (110), y un segundo extremo (155) del segundo elemento de cinturón (142) y un segundo extremo (156) del cuarto elemento de cinturón (144) están fijados cada uno a la primera sección (111) de la estructura de armazón (110).
- 25 2. La estructura de soporte (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer eje de pivote (131) está dispuesto en la primera sección (111) de la estructura de armazón (110) a una primera altura (581) con respecto a un área de soporte (525) de la estructura de soporte (100),
 en donde el segundo extremo (352) del primer elemento de cinturón (141) está fijado a la segunda sección (312) de la estructura de armazón (110) a una tercera altura (583) con respecto al área de soporte (525), y el segundo extremo (354) del tercer elemento de cinturón (143) está fijado a la segunda sección (312) de la estructura de armazón (110) a la tercera altura (583),
 30 en donde la primera altura (581) es mayor que la tercera altura (583).
3. La estructura de soporte (100) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el segundo eje de pivote (332) está dispuesto en la segunda sección (312) de la estructura de armazón (110) a una segunda altura con respecto a un área de soporte (525) de la estructura de soporte (100),
 35 en donde el segundo extremo (155) del segundo elemento de cinturón (142) está fijado a la primera sección (111) de la estructura de armazón (110) a una cuarta altura (584) con respecto al área de soporte (525), y el segundo extremo (156) del cuarto elemento de cinturón (144) está fijado a la primera sección (111) de la estructura de armazón (110) a la cuarta altura (584),
 40 en donde la segunda altura es mayor que la cuarta altura (584).
4. La estructura de soporte (100) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la primera altura (581) y la segunda altura son iguales, y/o
 en donde la tercera altura (583) y la cuarta altura (584) son iguales.
- 45 5. La estructura de soporte (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende, además un primer elemento de deflexión (515) para desviar el primer elemento de cinturón (141), y un tercer elemento de deflexión (616) para desviar el tercer elemento de cinturón (143),
 en donde el primer elemento de cinturón (141) se extiende desde el primer extremo (222) del primer elemento de balancín (121) desviado alrededor del primer elemento de deflexión (515) hasta la segunda sección (312), y
 50 en donde el tercer elemento de cinturón (143) se extiende desde el segundo extremo (223) del primer elemento de balancín (121) desviado alrededor del tercer elemento de deflexión (616) hasta la segunda sección (312).
6. La estructura de soporte (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende, además un segundo elemento de deflexión (717) para desviar el segundo elemento de cinturón (142), y un cuarto elemento de deflexión (718) para desviar el cuarto elemento de cinturón (144),
 en donde el segundo elemento de cinturón (142) se extiende desde el primer extremo (422) del segundo elemento de balancín (322) desviado alrededor del segundo elemento de deflexión (717) hasta la primera sección (111), y
 55 en donde el cuarto elemento de cinturón (144) se extiende desde el segundo extremo (423) del segundo elemento de balancín (322) desviado alrededor del cuarto elemento de deflexión (718) hasta la primera sección (111).
7. La estructura de soporte (100) de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en donde el primer elemento de deflexión

(515) y el tercer elemento de deflexión (616) están fijados a la estructura de armazón (110) a una quinta altura (585) con respecto a un área de soporte (525) de la estructura de soporte (100), y/o en donde el segundo elemento de deflexión (717) y el cuarto elemento de deflexión (718) están fijados en la estructura de armazón (110) a una sexta altura (586) con respecto al área de soporte (525).

5 8. La estructura de soporte (100) de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la quinta altura (585) y la sexta altura (586) son iguales.

9. La estructura de soporte (100) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en donde la quinta altura (585) es mayor que la primera altura (581), y/o en donde la sexta altura (586) es más grande que la segunda altura.

10 10. La estructura de soporte (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde visto en una segunda dirección (172) de la estructura de soporte (100) que es perpendicular a la primera dirección (171), el primer extremo (422) del segundo elemento de balancín (322) y el segundo extremo (423) del segundo elemento de balancín (322) están dispuestos entre el primer extremo (222) del primer elemento de balancín (121) y el segundo extremo (223) del primer elemento de balancín (121), o
15 en donde visto en una segunda dirección (172) de la estructura de soporte (100) que es perpendicular a la primera dirección (171), el primer extremo (222) del primer elemento de balancín (121) y el segundo extremo (223) del primer elemento de balancín (121) están dispuestos entre el primer extremo (422) del segundo elemento de balancín (322) y el segundo extremo (423) del segundo elemento de balancín (322).

20 11. La estructura de soporte (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, en donde el primer extremo (222) del primer elemento de balancín (121), el primer elemento de deflexión (515) y una fijación del segundo extremo (352) del primer elemento de cinturón (141) están dispuestos en una primera línea imaginaria que es perpendicular a un área de soporte (525) de la estructura de soporte (100), y/o en donde el segundo extremo (223) del primer elemento de balancín (121), el tercer elemento de deflexión (616) y una fijación del segundo extremo (354) del tercer elemento de cinturón (143) están dispuestos en una tercera línea imaginaria perpendicular al
25 área de soporte (525), y/o en donde el primer extremo (422) del segundo elemento de balancín (322), el segundo elemento de deflexión (717) y una fijación del segundo extremo (155) del segundo elemento de cinturón (142) están dispuestos en una segunda línea imaginaria perpendicular al área de soporte (525), y/o
30 en donde el segundo extremo (423) del segundo elemento de balancín (322), el cuarto elemento de deflexión (718) y una fijación del segundo extremo (156) del cuarto elemento de cinturón (144) están dispuestos en una cuarta línea imaginaria perpendicular al área de soporte (525).

35 12. La estructura de soporte (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el primer extremo (242) del primer elemento de cinturón (141) se fija al primer extremo (222) del primer elemento de balancín (121) mediante una junta pivotante (261) de modo que el primer extremo (242) del primer elemento de cinturón (141) puede pivotar alrededor de un eje de rotación paralelo al primer eje de pivote (131), y/o en donde el primer extremo (244) del tercer elemento de cinturón (143) se fija al segundo extremo (223) del primer elemento de balancín (121) mediante una junta pivotante (261) de modo que el primer extremo (244) del tercer elemento de cinturón (143) puede pivotar alrededor de un eje de rotación paralelo al primer eje de pivote (131), y/o
40 en donde el primer extremo (445) del segundo elemento de cinturón (142) está fijado al primer extremo (422) del segundo elemento de balancín (322) mediante una junta pivotante (261) de modo que el primer extremo (445) del segundo elemento de cinturón (142) puede pivotar alrededor de un eje de rotación paralelo al segundo eje de pivote (332) y/o en donde el primer extremo (446) del cuarto elemento de cinturón (144) está fijado al segundo extremo (423) del segundo elemento de balancín (322) mediante una junta pivotante (261) de manera que el primer extremo (446) del cuarto elemento de cinturón (144) pueda pivotar alrededor de un eje de rotación paralelo al segundo eje de pivote
45 (332).

50 13. La estructura de soporte (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde el primer extremo (242) del primer elemento de cinturón (141) está fijado al primer extremo (222) del primer elemento de balancín (121) mediante una junta pivotante adicional (761) de modo que el primer extremo (242) del primer elemento de cinturón (141) puede pivotar alrededor de un eje de rotación adicional que es perpendicular al primer eje de pivote (131) y se extiende paralelamente a un área de soporte (525) de la estructura de soporte (100), y/o
en donde el primer extremo (244) del tercer elemento de cinturón (143) está fijado al segundo extremo (223) del primer elemento de balancín (121) mediante una junta pivotante adicional (761) de modo que el primer extremo (445) del segundo elemento de cinturón (142) puede pivotar alrededor de un eje de rotación adicional que es perpendicular al
55 primer eje de pivote (131) y se extiende en paralelo al área de soporte (525), y/o en donde el primer extremo (445) del segundo elemento de cinturón (142) se fija al primer extremo (422) del segundo elemento de balancín (322) mediante una junta pivotante adicional (761) de modo que el primer extremo (445) del segundo elemento de cinturón (142) puede pivotar alrededor de un eje de rotación adicional que es perpendicular al segundo eje de pivote (332) y se extiende en paralelo al área de soporte (525), y/o

en donde el primer extremo (446) del cuarto elemento de cinturón (144) se fija al segundo extremo (423) del segundo elemento de balancín (322) mediante una junta pivotante adicional (761) de modo que el primer extremo (446) del cuarto elemento de cinturón (144) puede pivotar alrededor de un eje de rotación adicional que es perpendicular al segundo eje de pivote (332) y se extiende en paralelo al área de soporte (525).

5 14. Método de fabricación de una estructura de soporte (100) para una pala de turbina, que comprende proporcionar una estructura de armazón (110) que comprende una primera sección (111) y una segunda sección (312) que están separadas entre sí a lo largo de una primera dirección (171) de modo que una sección de una pala de turbina se puede disponer entre la primera sección (111) y la segunda sección (312),
 10 fijar de forma pivotante un primer elemento de balancín (121) a la primera sección (111), en donde el primer elemento de balancín (121) tiene un primer eje de pivote (131) paralelo a la primera dirección (171),
 fijar de forma pivotante un segundo elemento de balancín (322) a la segunda sección (312), en donde el segundo elemento de balancín (322) tiene un segundo eje de pivote (332) paralelo a la primera dirección (171),
 15 fijar un primer elemento de cinturón (141) con su primer extremo (242) a un primer extremo (222) del primer elemento de balancín (121), fijar un segundo elemento de cinturón (142) con su primer extremo (445) a un primer extremo (422) del segundo elemento de balancín (322),
 fijar un tercer elemento de cinturón (143) con su primer extremo (244) a un segundo extremo (223) del primer elemento de balancín (121), y
 fijar un cuarto elemento de cinturón (144) con su primer extremo (446) a un segundo extremo (423) del segundo elemento de balancín (322),
 20 en donde el primer extremo (222) y el segundo extremo (223) del primer elemento de balancín (121) están en lados opuestos en relación con el primer eje de pivote (131), en donde el primer extremo (422) y el segundo extremo (423) del segundo elemento de balancín (322) están en lados opuestos en relación con el segundo eje de pivote (332), y en donde un segundo extremo (352) del primer elemento de cinturón (141) y un segundo extremo (354) del tercer elemento de cinturón (143) están fijados cada uno a la segunda sección (312) de la estructura de armazón (110), y un
 25 segundo extremo (155) del segundo elemento de cinturón (142) y un segundo extremo (156) del cuarto elemento de cinturón (144) están fijados cada uno a la primera sección (111) de la estructura de armazón (110).

15. Método de transporte y/o almacenamiento de una pala de turbina eólica (190), en donde la pala de turbina eólica (190) está soportada por una estructura de soporte (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

30

FIG 1

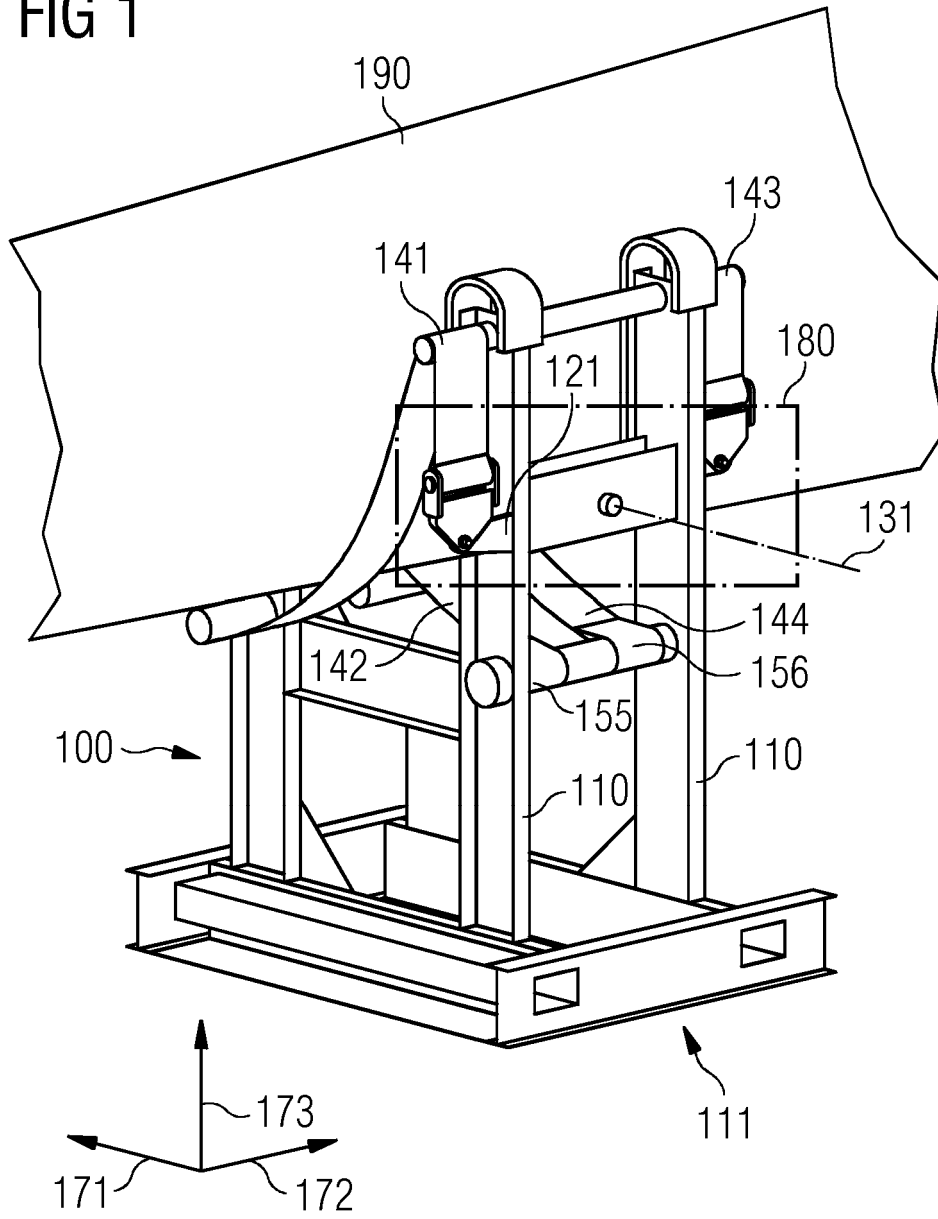


FIG 2

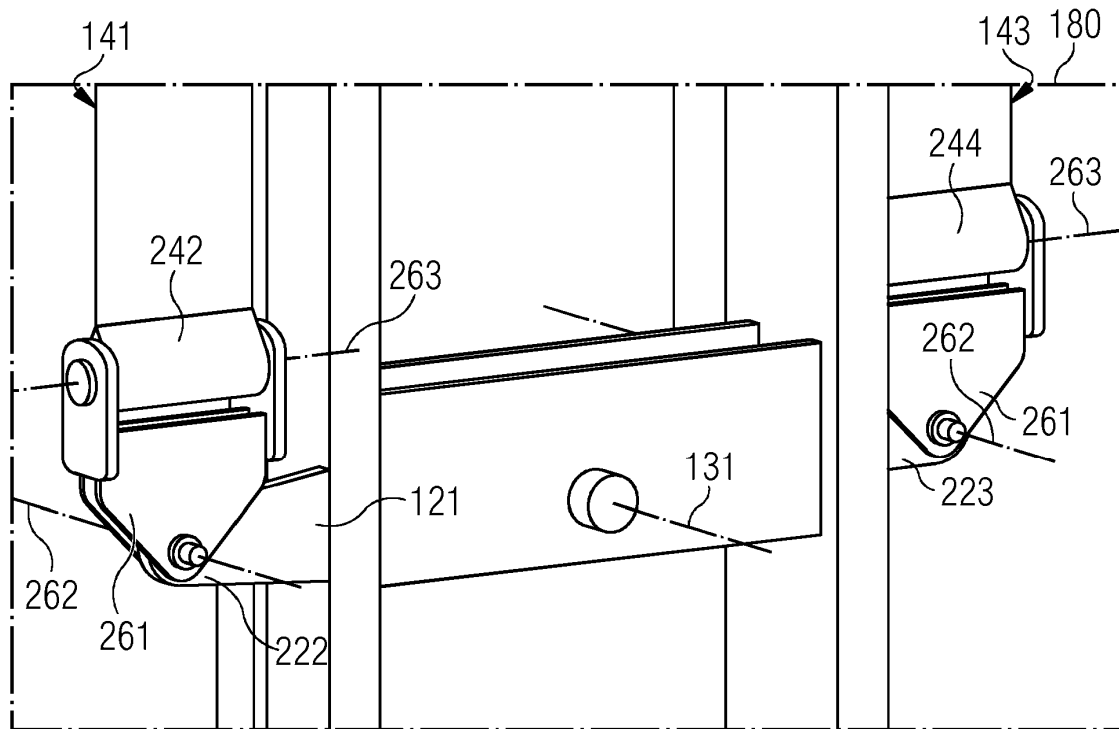


FIG 3

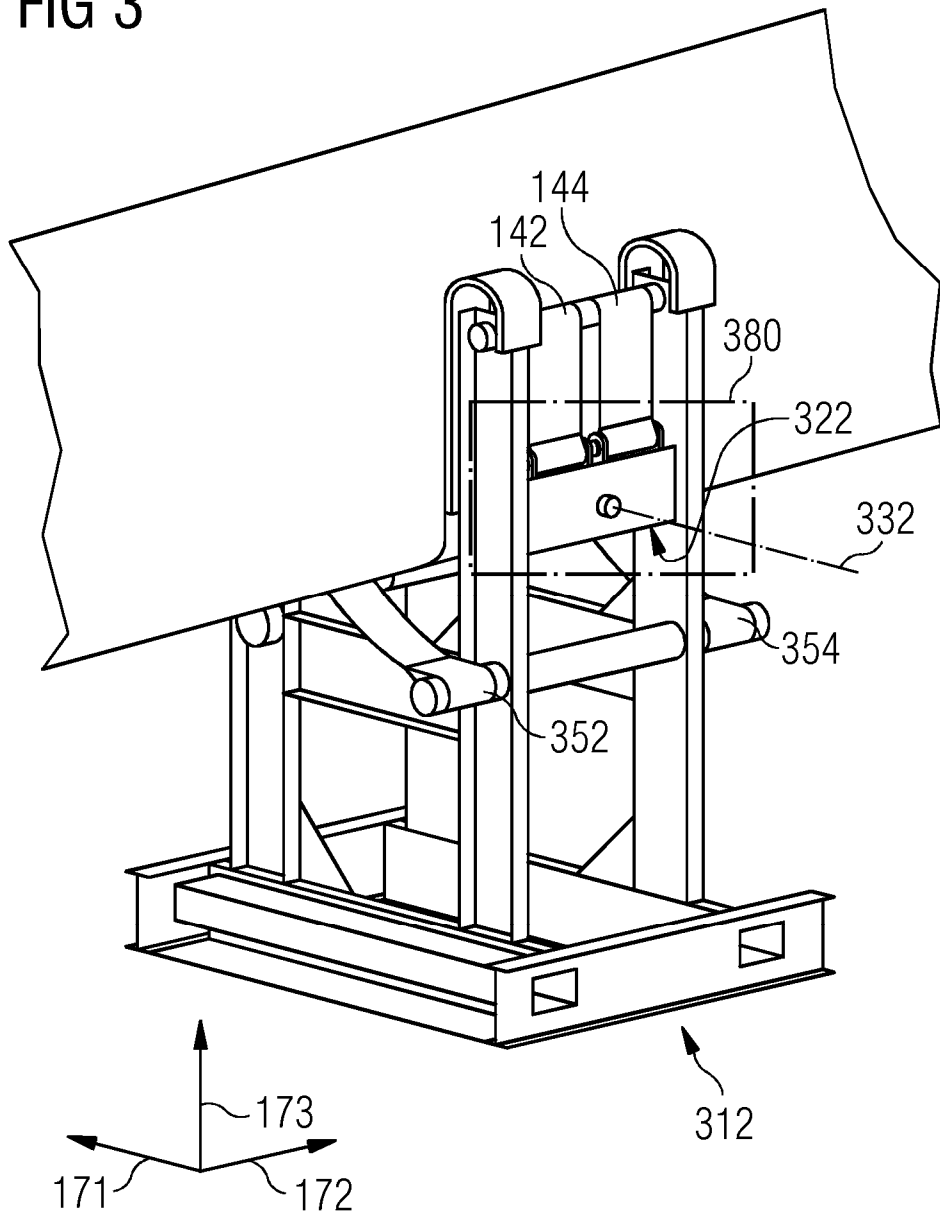


FIG 4

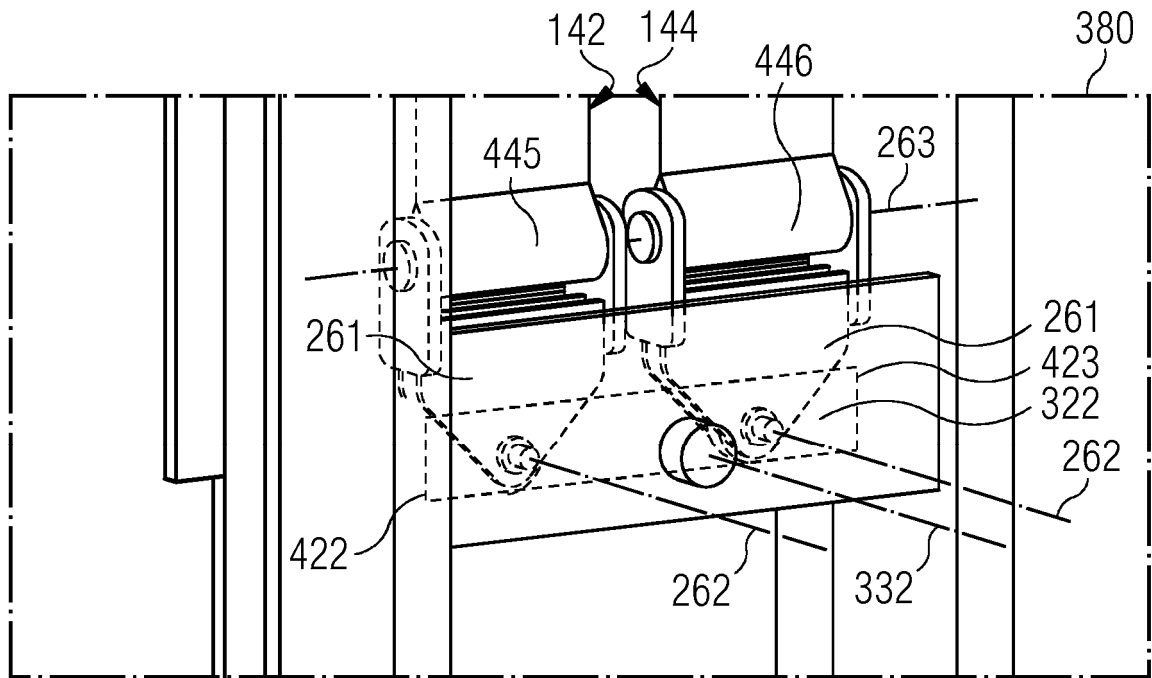


FIG 5

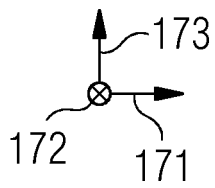
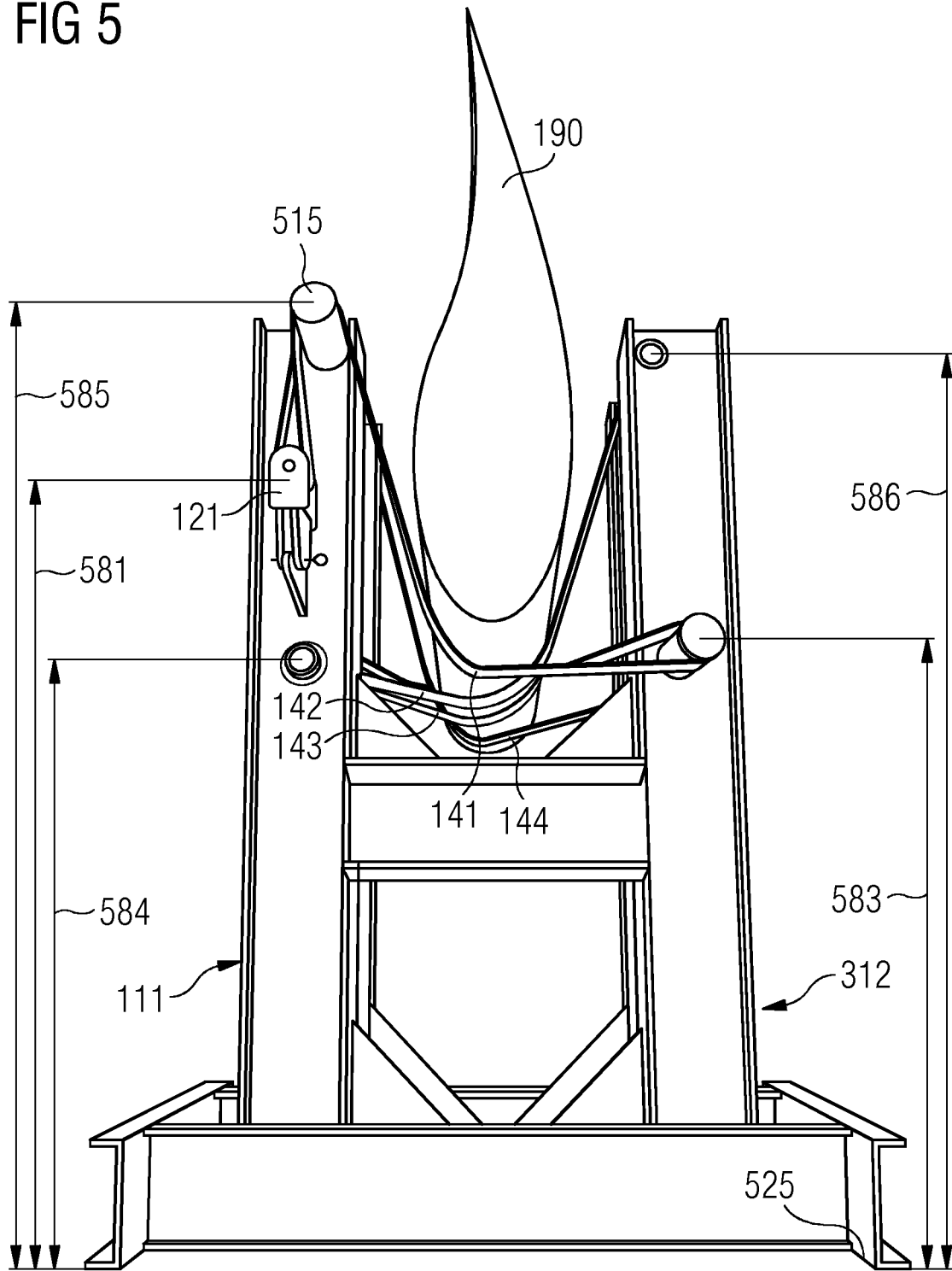


FIG 6

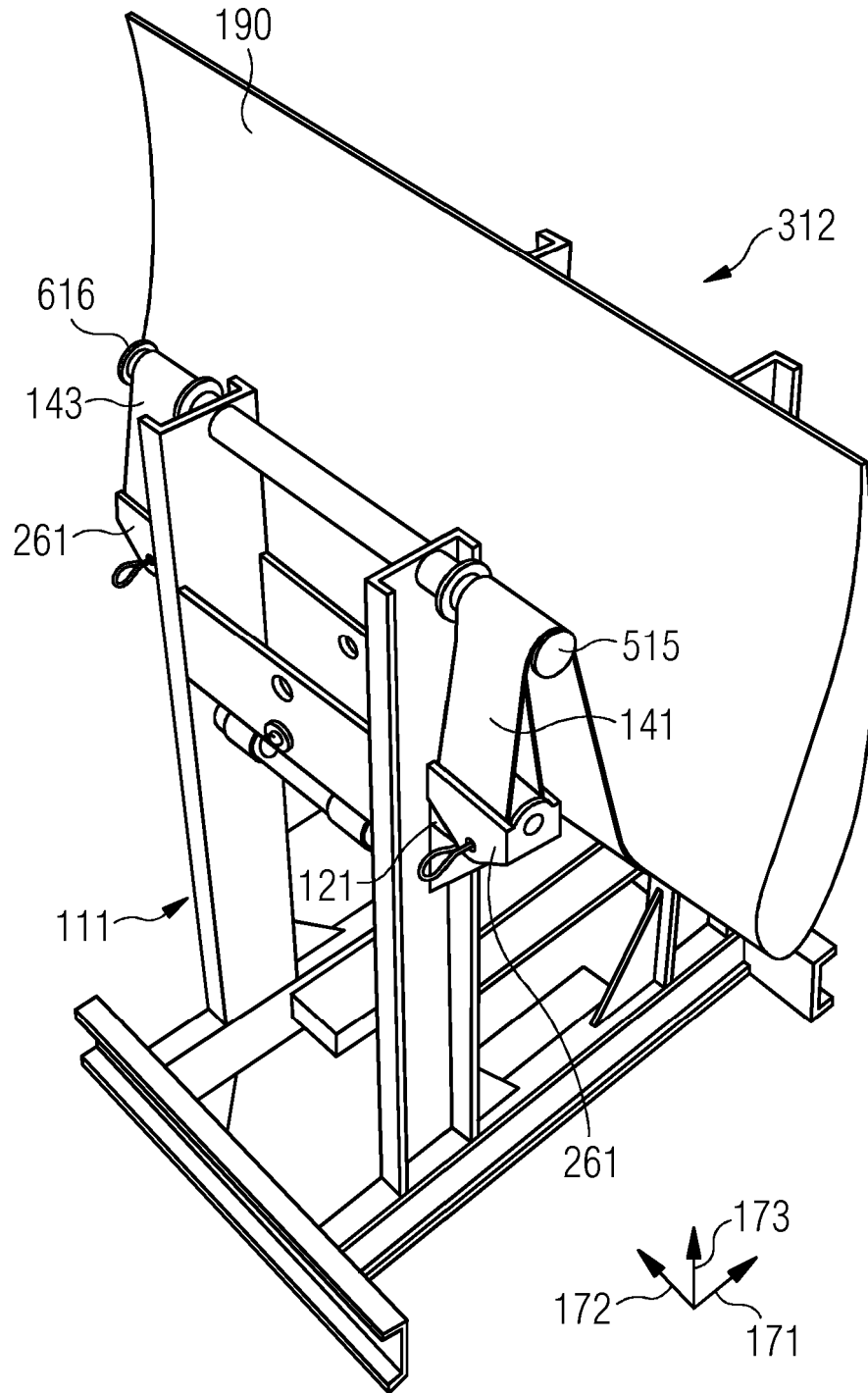


FIG 7

