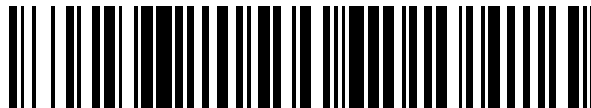


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 858 599**

51 Int. Cl.:

F03D 80/00 (2006.01)

F03D 13/20 (2006.01)

F03D 80/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.06.2017 PCT/DK2017/050207**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.01.2018 WO18001428**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2017 E 17734231 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2021 EP 3475562**

54 Título: **Armazón para portar una carga en una turbina eólica**

30 Prioridad:

27.06.2016 DK 201670459

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

30.09.2021

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:

**BOVENKAMP, CHRISTIAN;
LIINGAARD, ANDERS HASLUND;
POULSEN, THOMAS RUGÅRD y
THOMSEN, KRISTOFFER ISBAK**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 858 599 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

Almacén para portar una carga en una turbina eólica

Antecedentes de la invención

La invención se refiere a un almacén para portar una carga en una turbina eólica.

5 Las turbinas eólicas comprenden un rotor con palas. El rotor está portado normalmente por una góndola y hace rotar un tren de accionamiento en la góndola. Mediante la energía eólica, el rotor se hace rotar, y la energía se convierte, por ejemplo, en energía eléctrica mediante un generador que se hace rotar mediante el tren de accionamiento. La energía eólica induce la carga de la turbina en general y par en el tren de accionamiento.

10 Diversos componentes en la góndola está portado por un almacén, normalmente un almacén que se ensambla a partir de vigas de acero o componentes de acero moldeado. Ejemplos de tales componentes son el generador, una caja de engranajes, el árbol de accionamiento que conecta el rotor con la caja de engranajes o el generador, y diversos componentes electrónicos, por ejemplo convertidores de potencia o sistemas de control para controlar el funcionamiento de la turbina eólica.

15 El almacén porta el peso estático del componente y la carga dinámicamente cambiante inducida por el viento. Dado que la góndola está dispuesta normalmente a gran altitud en un extremo superior de una torre, es de gran importancia no sólo la resistencia sino también el peso. Los documentos US2011/0204649 y US2016/0160843 son ejemplos de turbinas eólicas que comprenden un almacén en la góndola con componentes de rigidización adicionales.

Descripción de la invención

20 Un objeto de la invención es mejorar almacenes para portar componentes en una turbina eólica, y particularmente para garantizar una trayectoria de carga rentable en almacenes de turbina eólica. Un objeto adicional es reducir el peso de los almacenes de turbina eólica, y facilitar menos esfuerzo y fatiga.

Según estos y otros objetos, realizaciones de la invención, en un primer aspecto, proporciona un almacén para portar una carga en una turbina eólica. El almacén según la invención comprende:

- 25 - unas vigas primera y segunda que se extienden en una dirección longitudinal,
- una tercera viga que se extiende en una dirección transversal entre una primera junta en la primera viga y una segunda junta en la segunda viga, estando configurada la tercera viga para portar la carga, y
- 30 - una estructura en forma de cruz inductora de esfuerzo que forma cuatro patas unidas en una intersección y que se extienden desde la misma hacia cuatro extremos, en la que dos de los cuatro extremos están fijados en lados opuestos de la junta en la primera viga y los otros dos de los cuatro extremos están fijados en lados opuestos de la junta en la segunda viga.

35 Para reducir la carga de la tercera viga o de la estructura en forma de cruz y, por tanto, para impedir la deformación y la fatiga, la influencia del esfuerzo en la tercera viga sobre la estructura en forma de cruz y la influencia del esfuerzo en la estructura en forma de cruz sobre la tercera viga se impide desacoplando la tercera viga de la estructura en forma de cruz.

40 Por desacoplar quiere decirse en el presente documento que la estructura en forma de cruz no induce carga sobre la tercera viga y que la tercera viga no induce carga sobre la estructura en forma de cruz. Esto se permite, por ejemplo mediante una estructura en la que la estructura en forma de cruz no está en contacto con la tercera viga. En otro ejemplo, el desacoplamiento puede permitirse uniendo la tercera viga y la estructura en forma de cruz en una junta que permite el deslizamiento y/o la rotación de la estructura en forma de cruz en relación con la tercera viga, por ejemplo una junta con un material de baja fricción que facilita el movimiento entre la estructura en forma de cruz y la tercera viga.

45 Al desacoplar la estructura en forma de cruz de la tercera viga, la flexión de la tercera viga debido a la carga resultante del peso o el par motor del componente no influye en la estructura en forma de cruz y, como resultado, la estructura en forma de cruz puede diseñarse de manera diferente. Particularmente, la invención permite el diseño de una estructura en forma de cruz que puede de manera esencialmente exclusiva contrarrestar la tensión pero no la compresión. Esto proporciona una flexibilidad aumentada, una reducción de peso y un coste reducido de los componentes y del ensamblaje de la turbina eólica.

50 La estructura en forma de cruz puede configurarse exclusivamente para contrarrestar la tensión y no para soportar la compresión. Como ejemplo, las patas de la estructura en forma de cruz pueden estar constituidas por cables o cabos, y en otro ejemplo, toda la estructura en forma de cruz está constituida por cables o cabos.

La tercera viga puede formar una abertura a través de la cual se extiende la estructura en forma de cruz. La abertura

puede ser, por ejemplo, un orificio pasante que tiene un borde periférico cerrado, y el orificio pasante puede ser lo suficientemente grande para que la estructura en forma de cruz se extienda a través del orificio sin tocar la tercera viga. En otro ejemplo, la tercera viga forma un rebaje o una muesca a través de la cual se extiende la estructura en forma de cruz.

5 Como alternativa a que la tercera viga forme una abertura, la estructura en forma de cruz puede formar una abertura a través de la cual se extiende la tercera viga. La abertura puede ser, por ejemplo, un orificio pasante que tiene un borde periférico cerrado, y el orificio pasante puede ser lo suficientemente grande para que la tercera viga se extienda a través del orificio sin tocar la estructura en forma de cruz. En otro ejemplo, la estructura en forma de cruz forma un rebaje o una muesca a través de la cual puede se extiende la tercera viga.

10 La tercera viga se extiende entre unos bordes superior e inferior en una dirección de altura perpendicular a la dirección longitudinal y perpendicular a la dirección transversal. Con esta definición, la estructura en forma de cruz se cruza con la tercera viga en un empalme ubicado entre los bordes superior e inferior. Por consiguiente, la estructura en forma de cruz y la tercera viga se extienden en el mismo plano.

15 La estructura en forma de cruz y la tercera viga pueden estar ubicadas una en relación con la otra de tal manera que la intersección está en el empalme.

20 El tamaño de la tercera viga en la dirección de altura puede ser mayor que el tamaño de la estructura en forma de cruz en la dirección de altura. Esto facilita que la estructura en forma de cruz pueda extenderse a través de un orificio cerrado en la tercera viga. Como ejemplo, la tercera viga puede tener un tamaño de al menos 1,5 veces el tamaño de la estructura en forma de cruz o incluso un tamaño de más de 2 ó 3 veces el tamaño de la estructura en forma de cruz en la dirección de altura.

25 El tamaño de las vigas primera y segunda en la dirección de altura puede ser mayor que el tamaño de la tercera viga en la dirección de altura. Esto facilita que la estructura en forma de cruz rigidice una estructura de vigas primera y segunda que es relativamente resistente en comparación con la tercera viga. Como ejemplo, las vigas primera y segunda pueden tener un tamaño de al menos 1,5 veces el tamaño de la tercera viga o incluso un tamaño de más de 2 ó 3 veces el tamaño de la tercera viga en la dirección de altura.

30 La estructura en forma de cruz puede ensamblarse a partir de elementos de estructura independientes unidos en el empalme. Esto facilita un ensamblaje más sencillo, en particular en combinación con la realización en la que la estructura en forma de cruz se extiende a través de un orificio en la tercera viga. En una realización de este tipo, la intersección del elemento en forma de cruz está constituida por un elemento central y cada una de las cuatro patas son elementos independientes fijados al elemento central.

35 La tercera viga se ensambla a partir de elementos de viga independientes, por ejemplo unidos en el empalme. Esto facilita un ensamblaje más sencillo, en particular en combinación con la realización en la que la estructura en forma de cruz forma un orificio a través del cual se extiende la tercera viga. En una realización de este tipo, la tercera viga forma un elemento central de viga y dos patas fijadas al elemento central de viga y que se extienden desde la misma hacia las juntas primera y segunda.

En una realización, la dirección transversal es perpendicular a la dirección longitudinal.

En una realización, las patas de la estructura en forma de cruz se extienden todas formando el mismo ángulo con respecto a las vigas primera y segunda, por ejemplo un ángulo de entre 30 y 60 grados tal como 45 grados.

40 En un segundo aspecto, la invención proporciona una turbina eólica que comprende una góndola que porta un armazón según el primer aspecto de la invención. La turbina eólica comprende además un rotor de accionamiento eólico, y un tren de accionamiento que se acciona mediante el rotor. El tren de accionamiento incluye un generador que está portado por la tercera viga del armazón.

45 Al menos las vigas primera y segunda, y opcionalmente también la tercera viga y/o la estructura en forma de cruz pueden portar adicionalmente otros componentes del tren de accionamiento, por ejemplo una caja de engranajes, un cojinete que sostiene el árbol de accionamiento, componentes electrónicos tales como un controlador, un convertidor de potencia y otros equipos en la góndola.

50 En un tercer aspecto, la invención proporciona un método de suspensión de un componente en una turbina eólica mediante el uso del armazón según el primer aspecto. Según este método, el componente, particularmente un generador, está dispuesto en la tercera viga, y se permite que la tercera viga se flexione sin influir en la estructura en forma de cruz.

Descripción detallada de una realización

A continuación, se describirá una realización de la invención con más detalles con referencia al dibujo, en el que:

la figura 1 ilustra una turbina eólica;

la figura 2 ilustra el interior de una góndola;

las figuras 3A y 3B ilustran un armazón según la invención que forma parte de la góndola;

las figuras 4-6 ilustra diferentes vistas del armazón mostrado en las figuras 3A y 3B; y

la figura 7 ilustra esquemáticamente el armazón.

- 5 La figura 1 ilustra una turbina eólica 1 que comprende una torre 2, una góndola 3, un rotor 4 con una carcasa de buje 5 y palas 6. La góndola se muestra abierta en parte en la figura 2, que ilustra que la góndola porta un armazón que sostiene un generador 7 y el cojinete principal 8 para el árbol de accionamiento 9, y diversos componentes electrónicos 10.

- 10 El armazón 11 se ilustra en las figuras 3-6. El armazón comprende una primera viga 12 y una segunda viga 13. Las vigas primera y segunda se extienden esencialmente en paralelo en una dirección longitudinal indicada por la flecha 14. El armazón comprende además una tercera viga 15 que se extiende transversalmente, que se extiende en una dirección transversal, en este caso en perpendicular a la dirección longitudinal. La tercera viga 15 está fijada a las vigas primera y segunda en las juntas primera y segunda 16, 17.

- 15 La tercera viga forma un apoyo para un componente tal como un generador y está configurada, de ese modo, para portar la carga de ese componente.

- 20 Las vigas primera y segunda 12, 13 se rigidizan mediante una estructura en forma de cruz 18. La estructura en forma de cruz comprende cuatro patas 19-22 que están conectadas a un elemento central 23 mediante una conexión de perno. En sus extremos opuestos, las cuatro patas 19-22 están fijadas a las vigas primera y segunda en posiciones tales que dos patas están fijadas en lados opuestos de las juntas primera y segunda en cada una de las vigas primera y segunda, respectivamente.

- 25 La estructura en forma de cruz se extiende a través de una abertura 24 en la tercera viga para, ese modo, no tocar la tercera viga. Por consiguiente, la estructura en forma de cruz está desacoplada de la tercera viga. Por consiguiente, cada una de la tercera viga y la estructura en forma de cruz puede moverse sin que influya en la misma la otra de la tercera viga y la estructura en forma de cruz. Por consiguiente, no hay transferencia de carga entre la estructura en forma de cruz y la tercera viga.

- 30 Las figuras 5 ilustra que la estructura en forma de cruz se ensambla a partir de una pluralidad de elementos independientes ensamblados mediante pernos o remaches. Particularmente, comprende un elemento central 23 y las cuatro patas 19-22. Las cuatro patas se ensamblan cada una a partir de tres elementos independientes, un elemento de junta 25 que une el elemento central, un elemento central 26 y un extremo 27. Los extremos 27 están conectados a las vigas primera y segunda.

- Estos múltiples componentes independientes que constituyen la estructura en forma de cruz facilitan un ensamblaje más sencillo cuando la estructura en forma de cruz está dispuesta a través de un orificio en la tercera viga, y se permite el ensamblaje o el desensamblaje sin afectar a la tercera viga. Por consiguiente, la estructura en forma de cruz puede retirarse y sustituirse sin retirar el componente que está portado por la tercera viga.

- 35 La tercera viga también se ensambla a partir de elementos de viga independientes. Las figuras 3-6 ilustran tres componentes principales de la tercera viga. En el lado derecho del armazón, la tercera viga comprende un elemento de lado derecho 28 fijado en la primera junta a la primera viga mediante una primera brida 29 y que forma en su extremo opuesto una segunda brida 30. El componente intermedio 31 comprende una segunda brida 32 que está sujeta mediante pernos a la primera brida. En su extremo opuesto, el componente intermedio se extiende por encima del elemento de lado izquierdo 33 y, por tanto, facilitan el deslizamiento y el ajuste de la longitud de la tercera viga. El elemento de lado izquierdo está fijado en la segunda junta a la segunda viga mediante la tercera brida 34. La división de la tercera viga en componentes independientes facilita el ajuste de longitud y un ensamblaje más sencillo. Particularmente, permite la retirada de la tercera viga sin influir en la estructura en forma de cruz y, por tanto, sin reducir la rigidez del armazón.

- 45 La figura 6 ilustra una vista lateral del armazón. Esta vista muestra claramente la abertura 24 en la tercera viga, a través de la cual se extiende la estructura en forma de cruz. La tercera viga se extiende entre un borde superior 35 y un borde inferior 36 en una dirección de altura ilustrada por la flecha 37 y que es perpendicular a la dirección longitudinal y perpendicular a la dirección transversal. La figura 6 muestra claramente cómo la estructura en forma de cruz se cruza con la tercera viga en un empalme entre los bordes superior e inferior 35, 36.

- 50 La figura 6 ilustra además que el tamaño de la tercera viga en la dirección de altura es mayor que el tamaño de la estructura en forma de cruz en la dirección de altura y que el tamaño de las vigas primera y segunda en la dirección de altura es mayor que el tamaño de la tercera viga en la dirección de altura.

La figura 7 ilustra esquemáticamente el efecto de la estructura en forma de cruz y la tercera viga. Las dos barras transversales 38, 39 de la estructura en forma de cruz son elementos sometidos a esfuerzo, y están desacoplados

desde el punto de vista estructural de la tercera viga transversal 40.

REIVINDICACIONES

1. Armazón (11) para portar una carga en una turbina eólica (1), comprendiendo el armazón:
- una primera viga (12) y una segunda viga (13) que se extienden en una dirección longitudinal,
 - 5 - una tercera viga (15) que se extiende en una dirección transversal entre una primera junta (16) en la primera viga y una segunda junta (17) en la segunda viga, estando configurada la tercera viga para portar la carga, y
 - 10 - una estructura en forma de cruz inductora de esfuerzo (18) que forma cuatro patas (19-22) unidas en una intersección y que se extienden desde la misma hacia cuatro extremos (27), en la que dos de los cuatro extremos están fijados en lados opuestos de la junta en la primera viga y los otros dos de los cuatro extremos están fijados en lados opuestos de la junta en la segunda viga;
- en el que la estructura en forma de cruz está desacoplada de la tercera viga,
- en el que la tercera viga se extiende entre unos bordes superior e inferior (35, 36) en una dirección de altura perpendicular a la dirección longitudinal y perpendicular a la dirección transversal, cruzándose la estructura en forma de cruz con la tercera viga en un empalme entre los bordes superior e inferior,
- 15 caracterizado porque la tercera viga se ensambla a partir de elementos de viga independientes unidos en el empalme.
2. Armazón según la reivindicación 1, en el que la estructura en forma de cruz no está en contacto con la tercera viga.
3. Armazón según la reivindicación 1 ó 2, en el que la estructura en forma de cruz está configurada
- 20 exclusivamente para contrarrestar la tensión.
4. Armazón según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tercera viga forma una abertura (24) a través de la cual se extiende la estructura en forma de cruz.
5. Armazón según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la intersección está en el empalme.
6. Armazón según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tamaño de la tercera viga en la
- 25 dirección de altura es mayor que el tamaño de la estructura en forma de cruz en la dirección de altura.
7. Armazón según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tamaño de las vigas primera y segunda en la dirección de altura es mayor que el tamaño de la tercera viga en la dirección de altura.
8. Armazón según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura en forma de cruz se ensambla a partir de elementos de estructura independientes unidos en el empalme.
- 30 9. Armazón según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la dirección transversal es perpendicular a la dirección longitudinal.
10. Turbina eólica que comprende una góndola que porta un armazón según la reivindicación 1-9, un rotor de accionamiento eólico (4) y un tren de accionamiento que se acciona mediante el rotor, en el que el tren de accionamiento incluye un generador (7) que está portado por la tercera viga del armazón.
- 35 11. Turbina eólica según la reivindicación 10, en la que las vigas primera y segunda portan otros componentes (8) del tren de accionamiento.
12. Método de suspensión de un componente en una turbina eólica mediante el uso del armazón según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que el componente está dispuesto en la tercera viga, y en el que se permite que la tercera viga se flexione sin influir en la estructura en forma de cruz.

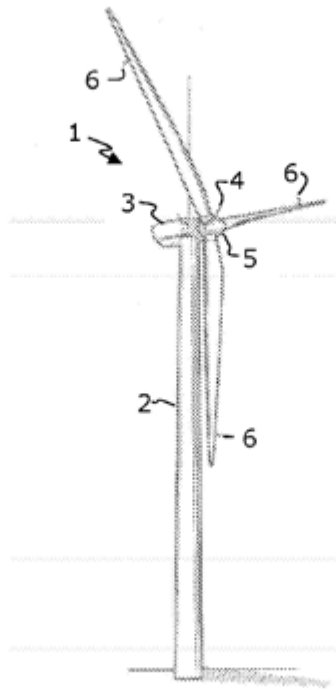


Fig. 1

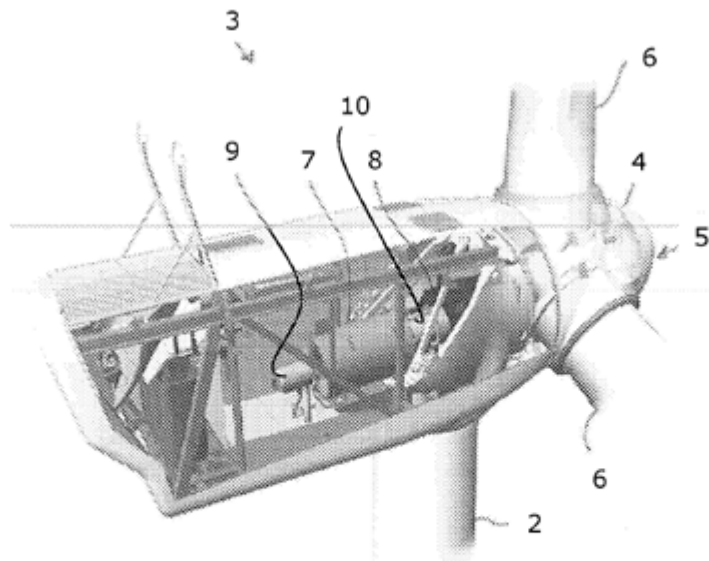


Fig. 2

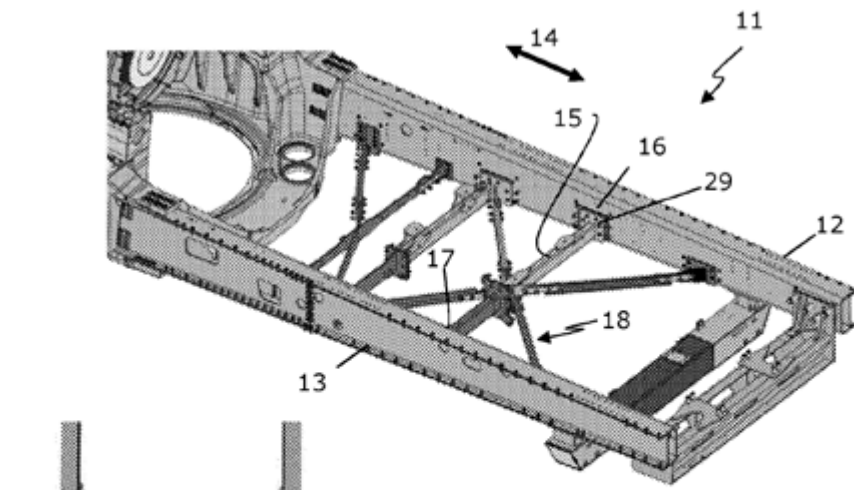


Fig. 3A

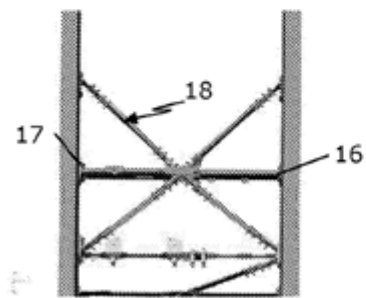


Fig. 3B

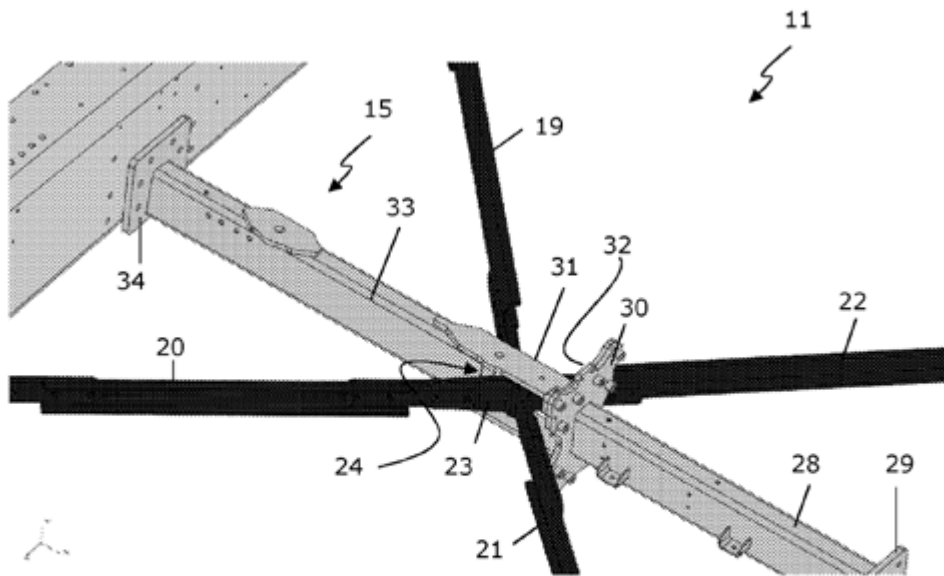


Fig. 4

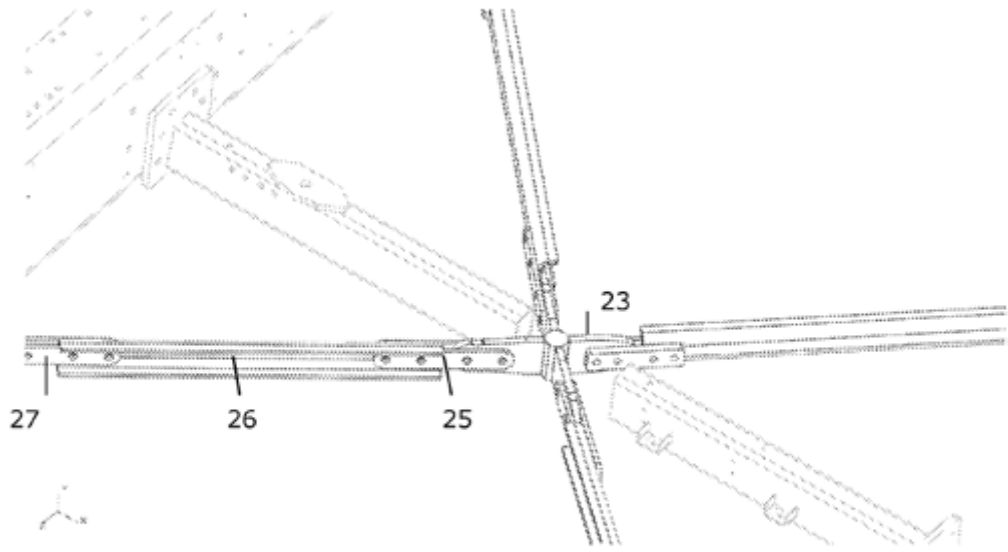


Fig. 5

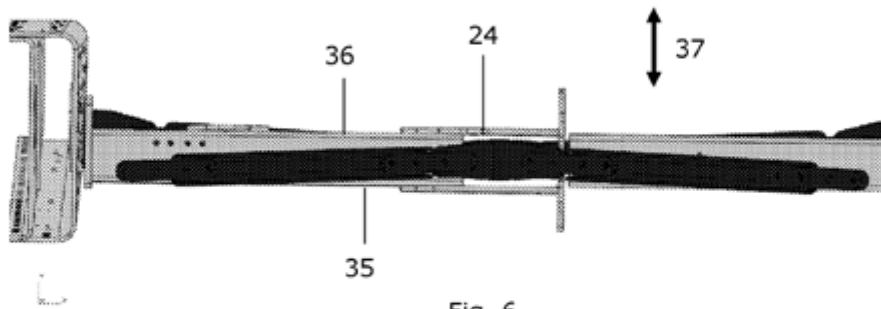


Fig. 6

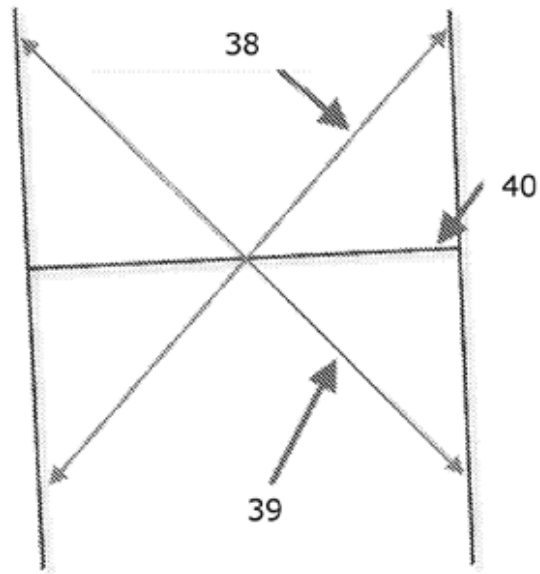


Fig. 7