

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 462**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2010 E 10158285 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2239459**

54 Título: **Sistema de transporte para transportar un larguero**

30 Prioridad:

01.04.2009 DK 200900444
01.04.2009 US 165704 P
01.04.2009 CN 200910141907

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

JØRGENSEN, HENNING y
HANSEN, JENS JESSEN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 602 462 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de transporte para transportar un larguero

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de transporte para transportar al menos una pala o larguero para una turbina eólica. La pala o larguero tiene un extremo de raíz y un extremo de punta. El sistema de transporte comprende una estructura de bastidor de raíz para mantener el extremo de raíz y un dispositivo de fijación adaptado para fijar y soportar la pala o larguero entre el extremo de raíz y el extremo de punta

Técnica anterior

El transporte de grandes elementos, tales como palas de rotor para una turbina eólica, es complicado, y las turbinas eólicas están situadas frecuentemente en áreas remotas, que requieren que las palas del rotor se transporten mediante vehículo, barco, o incluso helicóptero. Por ello, cada transporte es caro dado que los medios de transporte deben construirse especialmente para esa finalidad particular.

Cuando se transportan las palas a través del país, el vehículo usado es un camión con una plataforma de camión en conexión con un remolque que lo acompaña. Dichos transportes están acompañados frecuentemente por un par de vehículos adicionales para proporcionar suficiente seguridad para los usuarios de la carretera que lo rodean. Los documentos WO 2008/004195 A2 y EP 1 849 719 A1 divulgan sistemas de transporte conocidos.

El transporte de palas de rotor es también complicado debido al diseño largo y frágil de las palas, y la punta de la pala se fija por ello frecuentemente al remolque que la acompaña. Para que el camión gire, la pala se gira sobre la plataforma de camión y el remolque, y por ello cada pala debe ser transportada por su propio vehículo.

Las palas del rotor están fabricadas frecuentemente de un larguero que se dispone en un molde. Posteriormente, la pala del rotor final se moldea alrededor del larguero. El manejo del producto intermedio, el larguero, y del producto final, la pala del rotor, en la planta de fabricación es también muy complicado.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es superar, al menos parcialmente, las anteriores desventajas e inconvenientes de la técnica anterior y proporcionar un sistema de transporte mejorado que permita que se transporten palas o largueros para una turbina eólica dentro o fuera del sitio de fabricación de una manera fácil.

Los objetos anteriores, junto con numerosos otros objetos, ventajas y características, que se harán evidentes a partir de la descripción que sigue a continuación, se consiguen mediante una solución de acuerdo con la presente invención por un sistema de transporte para transportar al menos una pala o larguero para una turbina eólica, teniendo la pala o larguero un extremo de raíz y un extremo de punta y comprendiendo el sistema de transporte:

- una estructura de bastidor de raíz para mantener el extremo de raíz, y
- un dispositivo de fijación adaptado para fijar y soportar la pala o larguero entre el extremo de raíz y el extremo de punta,

en el que el dispositivo de fijación tiene al menos un medio de rodadura, tal como una rueda.

Al proporcionar el dispositivo de fijación con al menos una rueda, se permite que una unidad de transporte, tal como un tractor o un camión, pueda mover fácilmente una pala o larguero mediante la elevación de la estructura del bastidor de la raíz y rodar la pala o larguero a una nueva localización.

En una realización, la estructura de bastidor de raíz puede comprender un medio de soporte de la raíz, tal como un reborde en proyección o un asiento, para la recepción del extremo de raíz.

Cuando la estructura de bastidor de raíz está equipada con un medio de soporte de la raíz, el extremo de raíz puede posicionarse fácilmente en la estructura de bastidor de raíz.

Además, el dispositivo de fijación puede comprender al menos un medio de fijación del dispositivo para recibir la pala o larguero, teniendo los medios de fijación del dispositivo una configuración que se adapta a una forma exterior de la pala y/o el larguero.

Al tener unos medios de fijación del dispositivo que se adaptan al exterior de la pala o larguero, la pala o larguero puede fijarse lateralmente en el plano horizontal del sistema de transporte.

Más aún, los medios de fijación del dispositivo pueden tener medios de acolchado para sustentar el exterior de la pala o larguero.

5 Cuando se proporciona al dispositivo de fijación medios de acolchado, el exterior de la pala o larguero no se raya cuando se dispone en el dispositivo de fijación.

En una realización, los medios de fijación del dispositivo pueden comprender una abrazadera de manguera.

10 En otra realización, los medios de fijación del dispositivo pueden tener una primera y una segunda partes, estando conectada articuladamente la primera parte a la segunda parte.

Debido a la conexión articulada entre la primera y la segunda partes, la pala o larguero puede colocarse fácilmente en los medios de fijación.

15 Además, el sistema de transporte puede comprender adicionalmente una estructura de bastidor principal a la que se puede conectar la estructura de bastidor de raíz.

20 La estructura de bastidor de raíz puede conectarse así a la estructura del bastidor principal ya colocada en una nueva localización, haciendo posible usar la unidad de transporte para otras finalidades.

Más aún, el dispositivo de fijación tiene medios de conexión del dispositivo para la conexión a un segundo dispositivo de fijación de modo que un dispositivo de fijación pueda apilarse encima de otro.

25 Es posible de ese modo apilar un dispositivo de fijación sobre otro dispositivo de fijación. Si las estructuras de bastidor de raíz se disponen en la estructura de bastidor principal o se apilan una sobre otra, es fácil también mover varias palas o largueros simultáneamente usando la rueda del dispositivo de fijación más bajo y elevando la estructura del bastidor principal.

30 En una realización, la estructura de bastidor principal puede tener medios de soporte del bastidor principal para el soporte de dos o más estructuras de bastidor de raíz.

35 Pueden colocarse así varias palas o largueros en la misma estructura de bastidor principal. Cuando se colocan varias estructuras de bastidor de raíz en una estructura de bastidor principal común, todas las palas o largueros puede moverse simultáneamente mediante la elevación de la estructura de bastidor principal.

40 Los medios de soporte del bastidor principal pueden posicionarse sobre un primer lado de la estructura de bastidor principal para la conexión a una estructura de bastidor de raíz y puede proporcionarse un medio de proyección del bastidor sobre un segundo lateral de la estructura de bastidor principal opuesto al primer lado, proyectándose los medios de proyección del bastidor desde el segundo lado de modo que, cuando se carga con la estructura de bastidor de raíz, la estructura de bastidor principal mantiene una posición vertical.

La estructura de bastidor principal es así capaz de sostenerse sola sin ningún medio de soporte, también cuando se cargan varias estructuras de bastidor de raíz sobre la estructura de bastidor principal.

45 Adicionalmente, el medio de soporte del bastidor principal puede ser una barra cruzada sobre la que pueden soportarse medios de proyección del dispositivo del dispositivo de fijación.

50 Cuando se tiene una barra cruzada, el dispositivo de fijación se dispone fácilmente en la estructura del bastidor principal.

La estructura de bastidor de raíz puede tener además medios de conexión del bastidor de raíz adaptados para recibir una segunda estructura de bastidor de raíz de modo que una estructura de bastidor de raíz pueda apilarse encima de otra.

55 De ese modo, con o sin una estructura de bastidor principal, puede apilarse una segunda estructura de bastidor de raíz encima de otra estructura de bastidor de raíz.

60 De acuerdo con la invención, el dispositivo de fijación tiene al menos dos ruedas dispuestas en cada lado del dispositivo de fijación de modo que las ruedas se proyectan lateralmente desde el dispositivo de fijación cuando se apila un dispositivo de fijación encima de otro.

65 Cuando se coloca la rueda al menos parcialmente sobre el lateral del dispositivo de fijación, las ruedas no estorban para que los dispositivos de fijación pueden apilarse uno encima del otro y, más aún, las ruedas no aumentan la altura de apilado.

Además, el sistema de transporte puede comprender una estructura de bastidor de base para la recepción de al menos un dispositivo de fijación.

De ese modo, los dispositivos de fijación pueden sujetarse en la estructura de bastidor de base.

La invención se refiere adicionalmente a una disposición de transporte que comprende dos sistemas de transporte tal como se ha descrito anteriormente, en el que los dispositivos de fijación se apilan uno encima de otro y se disponen en la misma estructura de bastidor de base de modo que las palas o largueros fijados al primer sistema de transporte se dispongan en la dirección opuesta a las palas o largueros fijados al segundo sistema de transporte.

En dicha disposición de transporte, dos conjuntos de palas o largueros se solapan entre sí de modo que la punta de una pala o larguero de un conjunto de palas o largueros se posiciona entre medias de dos raíces de palas o largueros del segundo conjunto de palas o largueros, estando dispuestas las palas o largueros de cada uno de los conjuntos una en la parte superior de la otra.

Más aún, la invención se refiere a un método de montaje para el montaje de una o más palas o largueros para una turbina eólica antes del transporte, teniendo la pala o larguero un extremo de raíz y un extremo de punta y comprendiendo el método las etapas de:

- fijar un extremo de raíz de una primera pala o larguero sobre una estructura de bastidor de raíz tal como se ha descrito anteriormente, y
- colocar la primera pala o larguero en un dispositivo de fijación tal como se ha descrito anteriormente.

En una realización, el método de montaje puede comprender las etapas adicionales de:

- fijar un segundo extremo de raíz de una segunda pala o larguero sobre una segunda estructura de bastidor de raíz,
- colocar la segunda pala o larguero en un segundo dispositivo de fijación,
- conectar la primera estructura de bastidor de raíz a una estructura de bastidor principal,
- disponer el segundo dispositivo de fijación en la parte superior del primer dispositivo de fijación, y
- disponer la segunda estructura de bastidor de raíz en la parte superior de la primera estructura de bastidor de raíz.

Breve descripción de los dibujos

La invención y sus muchas ventajas se describirán con más detalle a continuación con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos que, con la finalidad de ilustración, muestran algunas realizaciones no limitativas y en los que:

La Fig. 1 muestra un sistema de transporte de acuerdo con la invención para el transporte solamente de una pala de rotor o larguero,

la Fig. 2 muestra el sistema de transporte de la Fig. 1 visto desde el extremo de punta de la pala de rotor o larguero,

la Fig. 3a muestra un dispositivo de fijación en perspectiva,

la Fig. 3b muestra el dispositivo de fijación de la Fig. 3a visto desde el frente,

la Fig. 4 muestra una estructura de bastidor de raíz,

la Fig. 5 muestra una disposición de transporte para transportar 12 palas de rotor o largueros,

la Fig. 6 muestra una vista de una sección de la estructura de bastidor principal de la Fig. 5,

la Fig. 7 muestra una vista de una sección de los dispositivos de fijación de la Fig. 5,

la Fig. 8 muestra una estructura de bastidor principal de acuerdo con la invención, y

la Fig. 9 muestra una estructura de bastidor de base de acuerdo con la invención.

Todos los dibujos son esquemáticos y no necesariamente a escala, y muestran solamente aquellas partes necesarias para esclarecer la invención, siendo omitidas o meramente sugeridas otras partes.

Descripción detallada de la invención

Se muestra en la Fig. 1 un sistema de transporte 1 para el transporte de un larguero 2 para la producción de una pala de rotor de una turbina eólica. El sistema de transporte 1 se muestra transportando un larguero 2; sin embargo, el sistema de transporte podría asimismo usarse únicamente para el transporte de una pala de rotor. La pala de rotor 2 se produce típicamente a partir de un larguero, que es una clase de estructura de marco. El larguero se coloca en un molde y la pala de rotor 2 se moldea en su forma final alrededor del larguero. En lo que sigue, la invención se describirá principalmente en relación a un larguero 2, incluso aunque podría asimismo usarse solamente para una pala de rotor.

El larguero 2 tiene un extremo de raíz 3 que está adaptado para montarse en el buje de la turbina eólica cuando el larguero se ha fabricado como una pala de rotor. El otro extremo 4 del larguero 2 es una punta y el larguero se ahúsa desde el extremo de raíz 3 a la punta.

El sistema de transporte 1 comprende una estructura de bastidor de raíz 5 que soporta el extremo de raíz 3 del larguero 2. El sistema de transporte comprende además un dispositivo de fijación 6 que está adaptado para fijar y soportar el larguero 2 entre el extremo de raíz 3 y el extremo de punta 4. Tal como se muestra en las Figs. 1-3, el dispositivo de fijación 6 tiene dos medios de rodadura, tales como ruedas 7 dispuestas sobre un eje que se extiende por debajo del dispositivo de fijación, disponiéndose las ruedas en cada extremo del eje de modo que la rueda se sitúa en cada lateral del dispositivo de fijación.

Al equipar el dispositivo de fijación 6 con ruedas 7, se hace fácil mover el larguero 2 o pala de rotor desde un lugar a otro en el sitio de fabricación o en el sitio de instalación en donde la turbina eólica se ha de instalar. Una unidad de transporte, tal como un tractor, un gato de palés, o un toro de palés, puede mover fácilmente el larguero 2 o pala de rotor elevando primero y a continuación empujando y/o arrastrando la estructura de bastidor de raíz 5.

El larguero 2 montado en el dispositivo de fijación 6 y la estructura de bastidor de raíz 5 se muestran en la Fig. 1 en perspectiva y en la Fig. 2 desde el extremo de punta 4 del larguero. El dispositivo de fijación 6 se dispone entre la punta 4 y el extremo de raíz 3 del larguero 2. Puede variarse la posición del dispositivo de fijación 6 a lo largo del larguero 2. Cuando se eleva la estructura de bastidor de raíz 5, la punta 4 del larguero 2 queda más cerca de tierra, y el dispositivo de fijación 6 ha de disponerse en una posición a lo largo del larguero de modo que la punta no incida en la tierra cuando se eleva la estructura de bastidor de raíz.

Como puede verse en las Figs. 1 y 2, el dispositivo de fijación 6 comprende una estructura de bastidor abierta que tiene una estructura de base y dos laterales 13 que permiten que el larguero 2 se introduzca entre los laterales del bastidor y al interior de un medio de fijación 9 del dispositivo.

En la Fig. 2, los medios de fijación del dispositivo comprenden una parte inferior 12 y una superior 11. La parte inferior 12 se conecta articuladamente a la parte superior 11 de los medios del dispositivo de fijación y la parte superior se dispone en una posición vertical cuando se ha de fijar el larguero 2 en el dispositivo de fijación 6. Posteriormente, la parte superior 11 se cierra como una tapa sobre la parte inferior 12 o el larguero 2.

La posición del dispositivo de fijación 6 a lo largo del larguero 2 se determina así por las dimensiones de la abrazadera y el larguero, respectivamente. La abrazadera 9 tiene un medio de acolchado 10 a lo largo de su cara interior 27 para proteger el larguero 2 durante el transporte.

En una realización, los medios de fijación 9 del dispositivo son una abrazadera fija dentro de la que ha de entrar el larguero desde el lateral de la abrazadera. La punta del larguero 2 entra en la primera abrazadera, después de lo que el larguero es empujado al interior de la abrazadera hasta que el larguero tiene un diámetro demasiado grande para entrar en la abrazadera. La abrazadera 9 puede tener medios de acolchado 10 a lo largo de su cara interior para proteger el larguero 2 durante el transporte.

En las Figs. 3a y 3b, los medios de fijación 9 del dispositivo comprenden una parte superior 11 y una inferior 12. Cuando se posiciona el larguero en los medios de fijación del dispositivo, el larguero se posiciona sobre la parte inferior 12 y la parte superior 11 se coloca posteriormente en la parte superior del larguero. Posteriormente, la parte superior 11 se fija en un lateral del larguero 2 mediante una abrazadera de manguera 14 o un medio de fijación, tal como una cinta de nilón. De ese modo, las abrazaderas de manguera o medios de fijación son parte de los medios de fijación 9 del dispositivo y se fijan a una barra 40 que se fija en un medio de gancho 41. Se disponen dos pernos 42 para bloquear la salida de la barra 40 desde los medios de gancho 41. Los medios de fijación mostrados en la Fig. 3b, no se aprietan, para la finalidad de la ilustración, alrededor del exterior de larguero. Sin embargo, en realidad los medios de fijación se aprietan alrededor del larguero. Los medios de fijación no rayan el larguero dado que están normalmente hechos de nilón o material similar. Si se usan abrazaderas de manguera, pueden tener algún material de acolchado sobre el interior hacia el larguero.

Tanto la parte superior 11 como la inferior 12 están provistas con un medio de acolchado 10 o unos medios similares de protección flexibles de modo que el larguero 2 no se raye durante el transporte.

- 5 Como puede verse en la Fig. 2, la forma de los medios de fijación 9 del dispositivo se adaptan a una forma exterior de larguero 2 y/o al larguero; sin embargo, los medios de fijación del dispositivo podían estar también en la forma de dos placas abrazadas alrededor del larguero. Al tener unos medios de fijación 9 del dispositivo que se adaptan a la forma exterior de larguero 2, el larguero también se fija lateralmente en el plano horizontal del sistema de transporte 1 antes de la sujeción.
- Adicionalmente, en la realización mostrada en la Fig. 2, el extremo de punta del larguero se fija en su posición reclinada y, en la realización de las Figs. 3a y 3b, el extremo de punta se fija en su posición alzada.
- 10 Cuando el dispositivo de fijación 6 solo tiene una rueda 7, la rueda se sitúa bajo el dispositivo de fijación. El dispositivo de fijación 6 puede estar provisto también con más de dos ruedas 7, tal como cuatro ruedas. Cuando el dispositivo de fijación 6 tiene cuatro ruedas 7, las ruedas se disponen de dos en dos sobre dos ejes separados.
- 15 La estructura de bastidor de raíz 5 es una estructura de bastidor. Sobre un lado, la estructura de bastidor de raíz 5 comprende un medio de soporte de la raíz 8, tal como un reborde de proyección o un asiento, para la recepción del extremo de raíz 3 tal como se muestra en la Fig. 4. El larguero 2 se posiciona fácilmente en la estructura de bastidor de raíz 5 mediante la colocación del extremo de raíz 3 en el asiento. En el otro lado, la estructura de bastidor de raíz 5 tiene una parte de conexión 15 en proyección que tiene un orificio 16 para la conexión a la unidad de transporte, tal como un tractor.
- 20 La estructura de bastidor de raíz 5 puede tener otros orificios para la fijación del extremo de raíz 3 a la estructura de bastidor de raíz. Por ejemplo, una placa 17 fijada a la estructura de bastidor de raíz 5 puede tener un orificio alargado a través del que puede entrar un tornillo o perno para fijar la raíz 3 del larguero 2. Los orificios son alargados para asegurar que siempre es posible penetrar tanto el orificio la placa 17 como un orificio en la raíz 3 del larguero 2.
- 25 Como se ha mencionado, el larguero 2 se moldea alrededor de un larguero, y el sistema de transporte puede usarse también para el transporte del larguero. La estructura de bastidor de raíz 5 se fija entonces al extremo de raíz del larguero y los medios de fijación 9 del dispositivo, del dispositivo de fijación 6, se fijan alrededor del larguero entre la punta y el extremo de raíz. El larguero se transporte al lugar de moldeo simplemente mediante elevación de la estructura de bastidor de raíz 5 y rodando el larguero sobre la rueda 7 del dispositivo de fijación 6 a la nueva localización. Cuando se moldea el larguero 2, el larguero se dispone en el molde mediante la liberación de los medios de fijación 9 del dispositivo y disponiendo una cinta alrededor de larguero y un cable en el orificio 16 de la parte de proyección 15 para elevar el larguero al interior del molde. De ese modo, la estructura de bastidor de raíz 5 sigue al larguero al interior del molde dado que la raíz del larguero se fija en la estructura de bastidor de raíz, que en este punto no está equipado con ningún medio de soporte de la raíz 8, tal como un asiento o similar reborde de proyección. El asiento o reborde puede conectarse a la estructura de bastidor de raíz 5 después del proceso de moldeo.
- 30 De ese modo, la estructura de bastidor de raíz 5 sigue al larguero 2 desde el punto en donde el larguero es solamente un larguero al punto en donde el larguero ha de montarse sobre el buje de la turbina eólica en el lugar de instalación.
- 35 El dispositivo de fijación 6 de la Fig. 3 tiene medios de conexión del dispositivo en la forma de partes de proyección 20 y rebajes 19. Las partes de proyección 20 están en la forma de vástagos posicionados en la parte superior del dispositivo de fijación 6 para la conexión a un segundo dispositivo de fijación, y los rebajes 19 se posicionan en la parte inferior del dispositivo de fijación para recibir las partes de proyección. Puede así apilarse un segundo dispositivo de fijación en la parte superior del primer dispositivo de fijación 6 durante el almacenamiento o transporte de los largueros 2.
- 40 Justamente como el dispositivo de fijación 6, la estructura de bastidor de raíz 5 está provista con medios de conexión del bastidor de raíz en la forma de vástagos 21 y rebajes 22. En esta forma, pueden posicionarse una segunda estructura de bastidor de raíz en la parte superior de la primera estructura de bastidor de raíz 5 durante el almacenamiento o transporte de los largueros.
- 45 Es posible así apilar largueros uno encima de otro, y también es posible así mover varios largueros simultáneamente mediante el uso de la rueda 7 del dispositivo de fijación 6 más bajo y la elevación de la estructura de bastidor de raíz 5 más baja.
- 50 Cuando el dispositivo de fijación 6 tiene al menos dos ruedas 7 dispuestas en cada lateral 13 del dispositivo de fijación y que se proyectan desde el lateral del dispositivo de fijación, es fácil apilar varios dispositivos de fijación 6 uno encima de otro. La altura de apilado no se incrementa por la rueda 7, sino que se determina únicamente por la altura del lado 13 de los dispositivos de fijación 6.
- 55 Cuando se transportan varios largueros desde el sitio de fabricación de largueros al sitio de moldeo que puede estar localizado en otra localización geográfica, quizá en otro país, se apilan varios sistemas de transporte entre sí en una

plataforma de camión. También, puede necesitarse el transporte de varios largueros desde una localización a otra lo que se realiza fácilmente mediante el apilado del sistema de transporte, uno sobre otro sobre una plataforma de camión o un barco.

5 En el sitio de fabricación, la estructura del bastidor de raíz 5 puede colocarse en una estructura de bastidor principal 33 para el almacenamiento del larguero 2 o el larguero. También, cuando se mueve el larguero 2 a una nueva localización, la estructura de bastidor de raíz 5 puede colocarse en la estructura de bastidor principal 33 ya colocada en una nueva localización, permitiendo que la unidad de transporte se use para otra finalidad.

10 La estructura de bastidor principal 33 tiene medios de soporte 18 del bastidor principal para el soporte de más de una estructura de bastidor de raíz 5 al mismo tiempo. Cuando la estructura de bastidor principal 33 contiene varias estructuras de bastidor de raíz 5, todos los largueros 2 o largueros pueden moverse simultáneamente mediante la elevación de la estructura de bastidor principal 33 en lugar de cada estructura de bastidor de raíz.

15 Para permanecer vertical sola sin inclinarse cuando se carga con varias estructuras de bastidor de raíz 5, la estructura de bastidor principal 33 está provista con medios de soporte 18 del bastidor principal sobre un primer lado y, en un segundo lado opuesto al primer lado, con un medio de proyección 37 del bastidor. Los medios de proyección del bastidor se proyectan desde el segundo lado de modo que la estructura de bastidor principal 33 pueda mantener una posición vertical cuando se carga con la estructura de bastidor de raíz 5. En la Fig. 6, los
20 medios de proyección del bastidor se muestran como un bastidor de base 38 que se extiende perpendicular al fondo de la estructura de bastidor principal 33 y que se enlaza a través de una viga de soporte a la parte superior de la estructura de bastidor principal 33.

25 La estructura de bastidor principal 33 tiene hueco para tres filas de estructuras de bastidor de raíz 5, teniendo cada fila espacio para dos largueros 2. Los medios de soporte 18 del bastidor principal están en la forma de una barra cruzada sobre la que se dispone la primera estructura de bastidor de raíz 5. Como puede verse en la Fig. 8, se disponen dos barras cruzadas 18 en una posición elevada y se dispone una barra cruzada inferior entre las dos
30 barras cruzadas elevadas. Adicionalmente, cada medio de soporte 18 del bastidor principal tiene un medio de conexión 36 del bastidor principal en la forma de un conjunto de vástagos para la recepción de una estructura de bastidor de raíz 5. La estructura de bastidor de raíz 5 tiene rebajes 22 para la recepción de los vástagos y fijar así la estructura de bastidor de raíz sobre la estructura de bastidor principal 33.

35 En otra realización, la estructura de bastidor principal 33 se diseña con más barras cruzadas 18 de modo que cada estructura de bastidor de raíz 5 se coloca sobre una barra cruzada o medios similares de soporte del bastidor principal. Además de estar apiladas una encima de otra estructura de bastidor de raíz.

40 En la Fig. 5, los largueros 2 se apilan uno encima de otro en una disposición de transporte 100 que comprende dos sistemas de transporte 1. La disposición de transporte 100 tiene dos estructuras de bastidor principal, una estructura de bastidor principal frontal 29 y una estructura de bastidor principal posterior 30. La estructura de bastidor principal frontal 29 se posiciona sobre una primera unidad de transporte 28 y la estructura de bastidor principal posterior 30 se posiciona sobre una segunda unidad de transporte 31. La primera unidad de transporte 28 se conecta directamente a un vehículo de transporte y la segunda unidad de transporte 31 es una plataforma de camión enlazada por los largueros a ser arrastrados tras el vehículo de transporte. Las estructuras de bastidor principal frontal y posterior varían en que una tiene dos partes de bastidor principal alzadas 34 y una parte de bastidor principal baja 35 y la otra
45 tiene una parte de bastidor principal alzada 34 y dos partes de bastidor principal bajas 35.

50 La disposición de transporte 100 comprende además una estructura de bastidor de base 26 para el soporte y fijación de varios dispositivos de fijación 6. La estructura de bastidor de base 26 tiene una parte de bastidor elevada 23 y una parte de bastidor baja 24. Cada parte de bastidor tiene rebajes 25 para la fijación de los dispositivos de fijación 6. La estructura de bastidor de base 26 se posiciona sobre la plataforma de camión 31 pero puede colocarse también sobre la primera unidad de transporte si la primera unidad de transporte 28 fuera una plataforma de camión.

55 En la disposición de transporte 100 de las Figs. 5, 6 y 7, cada larguero 2 se fija en un dispositivo de fijación 6 y en una estructura de bastidor de raíz 5 y, posteriormente, se dispone en la estructura de bastidor de base 26 y las dos estructuras de bastidor principal 29, 30. Las estructuras de bastidor de raíz 5 de los primeros tres largueros 2 se disponen cada una sobre una barra cruzada 18 en la primera estructura de bastidor principal y sobre los vástagos de la estructura de bastidor principal, y los dispositivos de fijación 6 de los mismos tres largueros se disponen de la misma manera en la estructura de bastidor de base sobre las partes de bastidor 23, 24. Los siguientes tres largueros 3 se disponen así de modo que sus estructuras de bastidor de raíz 5 se proporcionen en la segunda estructura de
60 bastidor principal y sus dispositivos de fijación 6 se disponen en la parte superior de los dispositivos de fijación de los primeros tres largueros. En esta forma, los largueros 2 pueden apilarse uno encima de otro hasta que se dispongan 12 largueros en la disposición de transporte 100. Las puntas de los largueros 2 dispuestas en la primera estructura de bastidor principal miran a las raíces de los largueros dispuestos en la segunda estructura de bastidor principal. Así, los largueros 2 se solapan entre sí de modo que se utiliza el espacio entre dos largueros.

65

La estructura de bastidor de base 26 se muestra en la Fig. 9 y tiene dos partes alzadas 23 y una parte baja 24. La estructura de bastidor de base tiene partes de proyección 25 para fijar los rebajes al dispositivo de fijación.

5 Cuando los dispositivos de fijación 6 se han cargado sobre la unidad de transporte, se fija una viga 32 en la parte superior de los dispositivos de fijación para enlazar los dispositivos de fijación y proporcionar una seguridad incrementada durante el transporte.

10 Adicionalmente, cada estructura de bastidor de raíz 5 se fija a la estructura de bastidor principal por medios de fijación, tal como la cinta de nilón típica usada en relación con camiones. Los medios de fijación se aseguran dentro de los orificios de la parte de proyección 15 y en algunas partes de fijación 39 sobre el bastidor principal.

15 El sistema de transporte 1 puede comprender también una estructura de bastidor de base 26. La estructura de bastidor de base 26 puede localizarse en posiciones diferentes en el sitio de producción y un larguero 2 dispuesto en una estructura de bastidor de raíz y en un dispositivo de fijación puede moverse fácilmente desde una estructura de bastidor de base a otra en el sitio.

20 Cada uno de los largueros dispuestos en un sistema de transporte y los sistemas de transporte apilados en una estructura de bastidor de base pueden moverse también como un conjunto mediante la elevación de la estructura de bastidor de base y las estructuras de bastidor de raíz apiladas por medio de una grúa.

25 Al tener un sistema de transporte, los largueros o largueros pueden apilarse fácilmente uno encima de otro y el sistema de transporte proporciona una distancia de seguridad entre los largueros o largueros durante el transporte. Adicionalmente, el sistema de transporte proporciona una solución de transporte en la que varios largueros dispuestos en los sistemas de transporte pueden elevarse juntos o los largueros pueden elevarse por separado o solo parte de ellos juntos dependiendo de la potencia de la grúa presente.

30 Antes del transporte, los largueros 2 o largueros se montan sobre el sistema de transporte 1 para la fijación de un extremo de raíz 3 de un primer larguero o larguero a una primera estructura de bastidor de raíz 5 y la colocación del primer larguero o larguero en un primer dispositivo de fijación 6.

35 Un segundo extremo raíz 3 de un segundo larguero 2 o larguero puede fijarse a una segunda estructura de bastidor de raíz 5, y el segundo larguero o larguero puede colocarse en un segundo dispositivo de fijación 6. Posteriormente, la primera estructura de bastidor de raíz 5 se conecta a una estructura de bastidor principal y el segundo dispositivo de fijación se dispone sobre el primer dispositivo de fijación. Finalmente, la segunda estructura de bastidor de raíz 5 se dispone sobre la primera estructura de bastidor de raíz.

En otra realización, el dispositivo de fijación tiene otra clase de medio de rodadura tal como un rodillo dispuesto por debajo del dispositivo de fijación.

40 Por una turbina eólica se quiere indicar cualquier clase de aparato capaz de convertir la energía eólica en electricidad, tal como un generador eólico, unidad de potencia eólica (WPU, del inglés "Wind Power Unit"), o convertidores de energía eólica (WEC, del inglés "Wind Energy Converter"). Y por una góndola 1 de turbina eólica se quiere indicar cualquier clase de carcasa que aloje el tren de accionamiento 26 de la turbina eólica, por ejemplo generador, engranajes, etc.

45 Aunque la invención se ha descrito anteriormente en conexión con realizaciones preferidas de la invención, será evidente para un experto en la materia que se pueden concebir varias modificaciones sin alejarse de la invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de transporte (1) para transportar al menos una pala o larguero (2) para una turbina eólica, teniendo la pala o larguero un extremo de raíz (3) y un extremo de punta (4) y comprendiendo el sistema de transporte (1):
- una estructura de bastidor de raíz (5) para mantener el extremo de raíz (3), y
 - un dispositivo de fijación (6) adaptado para fijar y soportar la pala o larguero (2) entre el extremo de raíz (3) y el extremo de punta (4),
- 10 en el que el dispositivo de fijación tiene, al menos, un medio de conexión del dispositivo (20) para la conexión de un segundo dispositivo de fijación (6), de modo que puede apilarse un dispositivo de fijación (6) encima de otro dispositivo de fijación (6),
- 15 caracterizado por que el dispositivo de fijación tiene al menos dos ruedas dispuestas a cada lado del dispositivo de fijación, de modo que las ruedas se proyectan lateralmente desde el dispositivo de fijación cuando se apila un dispositivo de fijación encima de otro.
- 20 2. Un sistema de transporte (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la estructura de bastidor de raíz (5) comprende un medio de soporte (8) de la raíz, tal como un reborde en proyección o un asiento, para la recepción del extremo de raíz (3).
3. Un sistema de transporte (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el dispositivo de fijación (6) comprende al menos un medio de fijación (9) del dispositivo para recibir la pala o larguero (2), teniendo los medios de fijación (9) del dispositivo una configuración que se adapta a una forma exterior de la pala y/o el larguero.
- 25 4. Un sistema de transporte (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que los medios de fijación (9) del dispositivo comprenden un medio de acolchado (10) para sustentar el exterior de la pala o larguero.
5. Un sistema de transporte (1) de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que los medios de fijación (9) del dispositivo comprenden una abrazadera de manguera.
- 30 6. Un sistema de transporte (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3-5, en el que los medios de fijación (9) del dispositivo comprenden una primera y una segunda partes, estando la primera parte conectada articuladamente a la segunda parte.
- 35 7. Un sistema de transporte (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una estructura de bastidor principal (33) a la que se puede conectar la estructura de bastidor de raíz y en el que la estructura de bastidor principal tiene al menos un medio de soporte (18) del bastidor principal para el soporte de dos o más estructuras de bastidor de raíz.
- 40 8. Un sistema de transporte (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de conexión tienen una forma que se adapta al segundo dispositivo de fijación (6).
- 45 9. Un sistema de transporte (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el medio de conexión es una parte de proyección (20) y/o un rebaje (19) correspondiente a una parte de proyección (20) y/o rebaje (19) del segundo dispositivo de fijación (6), y/o en el que los medios de conexión comprenden unos medios de sujeción para la sujeción del segundo dispositivo de fijación.
- 50 10. Un sistema de transporte (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los medios de soporte del bastidor principal están situados en un primer lado de la estructura de bastidor principal (33) para la conexión a una estructura de bastidor de raíz y en el que se proporciona un medio de proyección (37) del bastidor en un segundo lateral de la estructura de bastidor principal opuesto al primer lado, proyectándose los medios de proyección del bastidor desde el segundo lado de modo que, cuando se carga con la estructura de bastidor de raíz, la estructura de bastidor principal mantiene una posición vertical.
- 55 11. Un sistema de transporte (1) de acuerdo con la reivindicación 7 o 10, en el que el medio de soporte del bastidor principal es una barra cruzada sobre la que se soportan medios de proyección del dispositivo del dispositivo de fijación.
- 60 12. Un sistema de transporte (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura de bastidor de raíz (5) tiene medios de conexión del bastidor de raíz adaptados para recibir una segunda estructura de bastidor de raíz, de modo que una estructura de bastidor de raíz pueda apilarse encima de otra.
- 65 13. Un sistema de transporte (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una estructura de bastidor de base para la recepción de al menos un dispositivo de fijación.

14. Una disposición de transporte (100) que comprende dos sistemas de transporte (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde cada pala o larguero (2) tiene una dirección de extensión desde el extremo de raíz al extremo de punta, en la que los dispositivos de fijación (6) se apilan uno encima de otro y se disponen en la misma estructura de bastidor de base de modo que las palas o largueros fijados al primer sistema de transporte se disponen en una dirección de extensión opuesta a la dirección de extensión de las palas o largueros fijados al segundo sistema de transporte.

15. Un método de montaje para montar una o más palas o largueros (2) para una turbina eólica antes del transporte, teniendo la pala o larguero un extremo de raíz (3) y un extremo de punta (4) y comprendiendo el método las etapas de:

- fijar un extremo de raíz (3) de una primera pala o larguero sobre una estructura de bastidor de raíz (5) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-13 y,
- colocar la primera pala o larguero en un dispositivo de fijación (6) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-13.

16. Un método de montaje de acuerdo con la reivindicación 15, que comprende además las etapas de:

- fijar un segundo extremo de raíz (3) de una segunda pala o larguero sobre una segunda estructura de bastidor de raíz (5),
- colocar la segunda pala o larguero en un segundo dispositivo de fijación (6),
- conectar la primera estructura de bastidor de raíz (5) a una estructura de bastidor principal,
- disponer el segundo dispositivo de fijación (6) en la parte superior del primer dispositivo de fijación, y
- disponer la segunda estructura de bastidor de raíz en la parte superior de la primera estructura de bastidor de raíz.

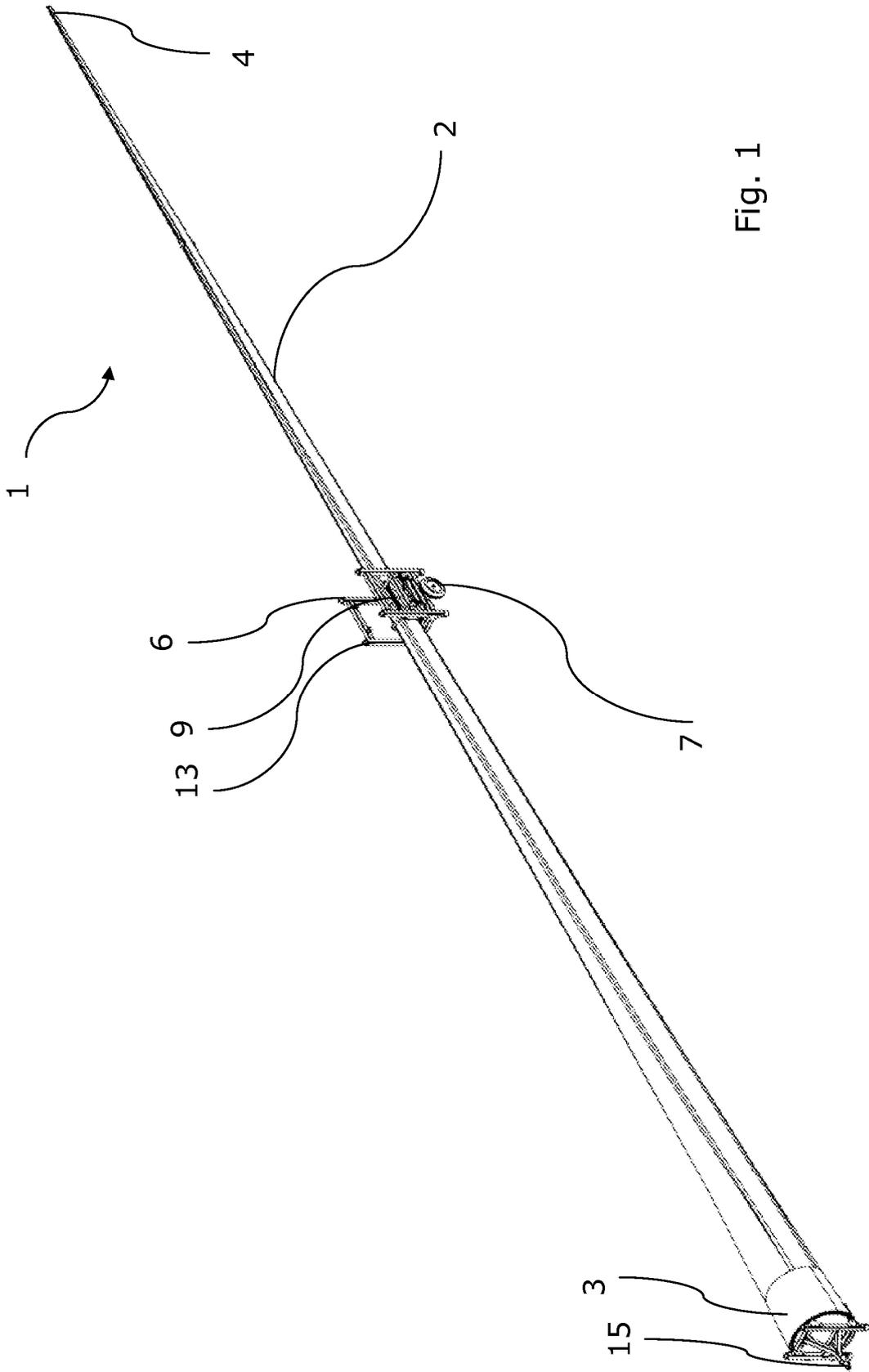


Fig. 1

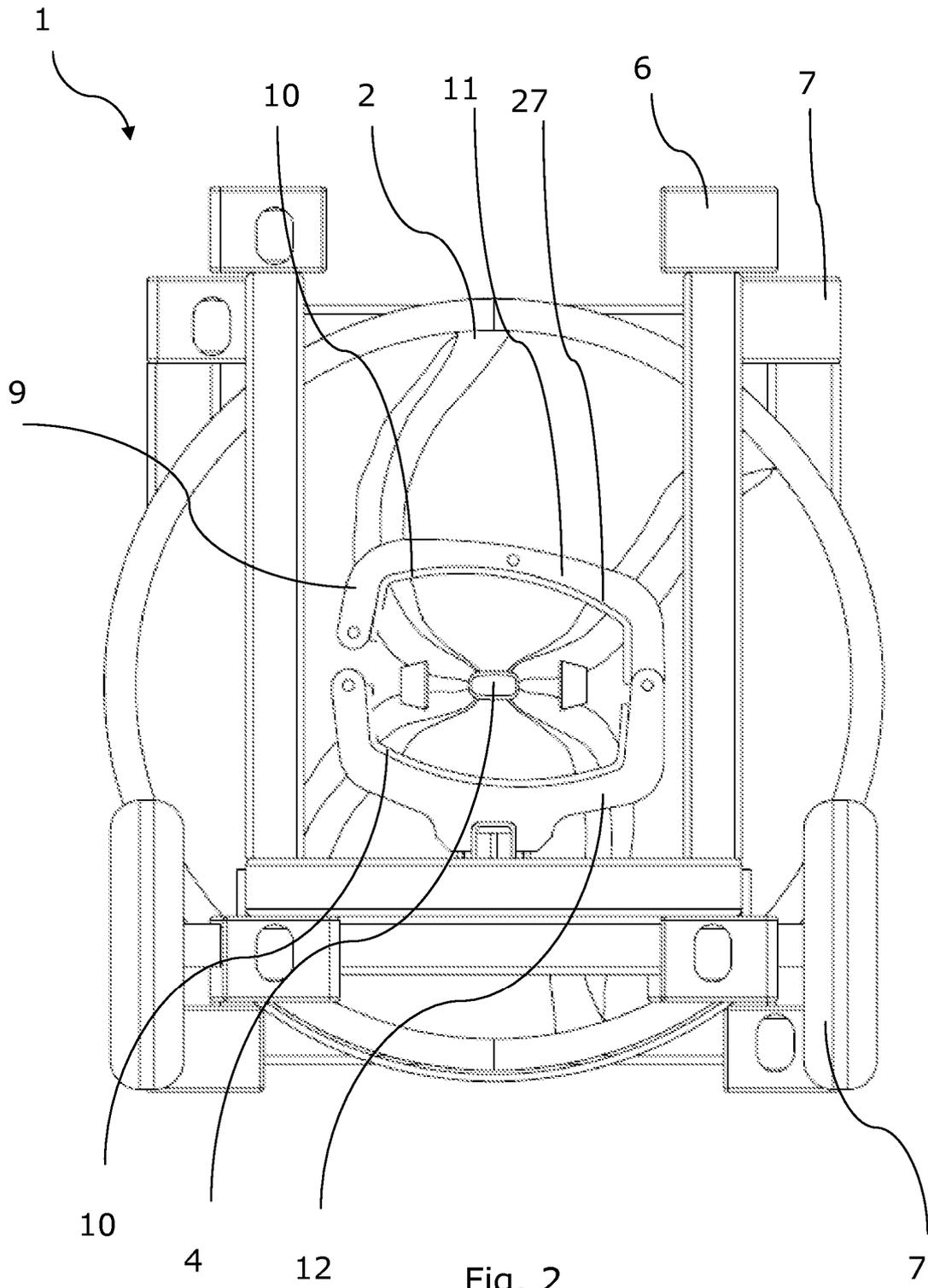


Fig. 2

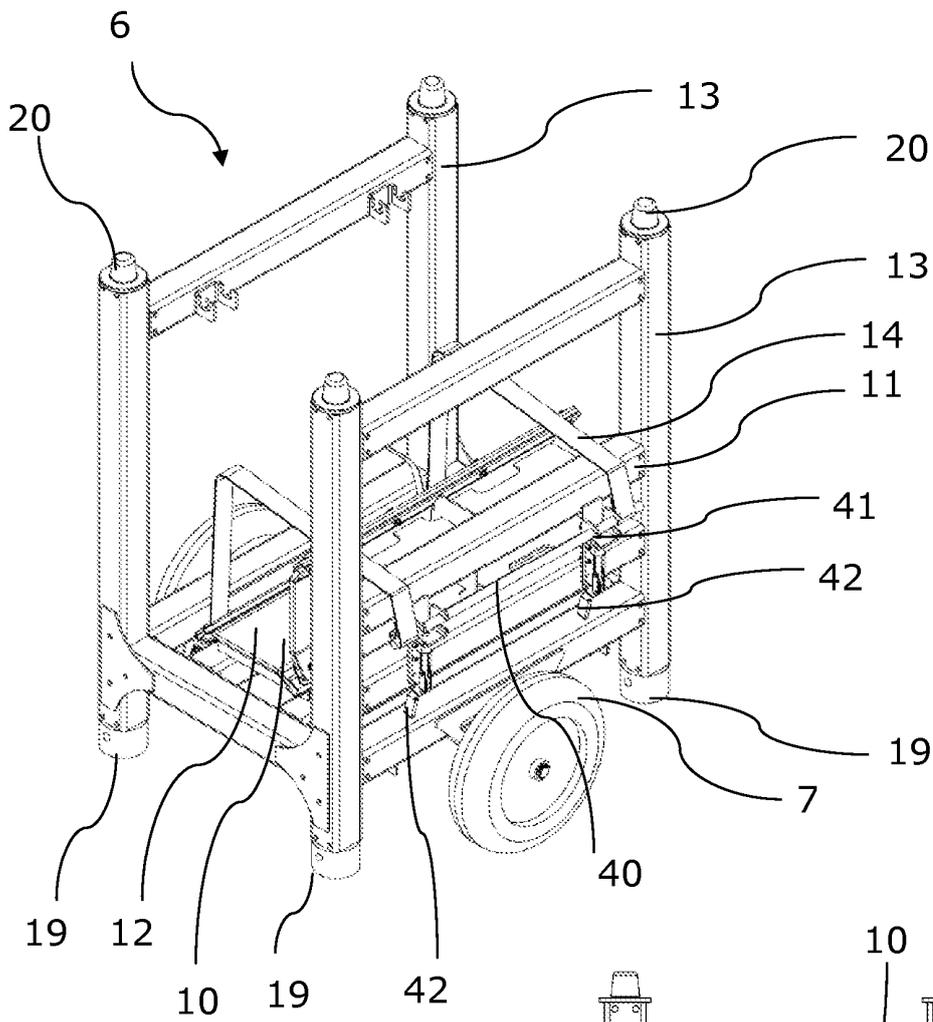


Fig. 3a

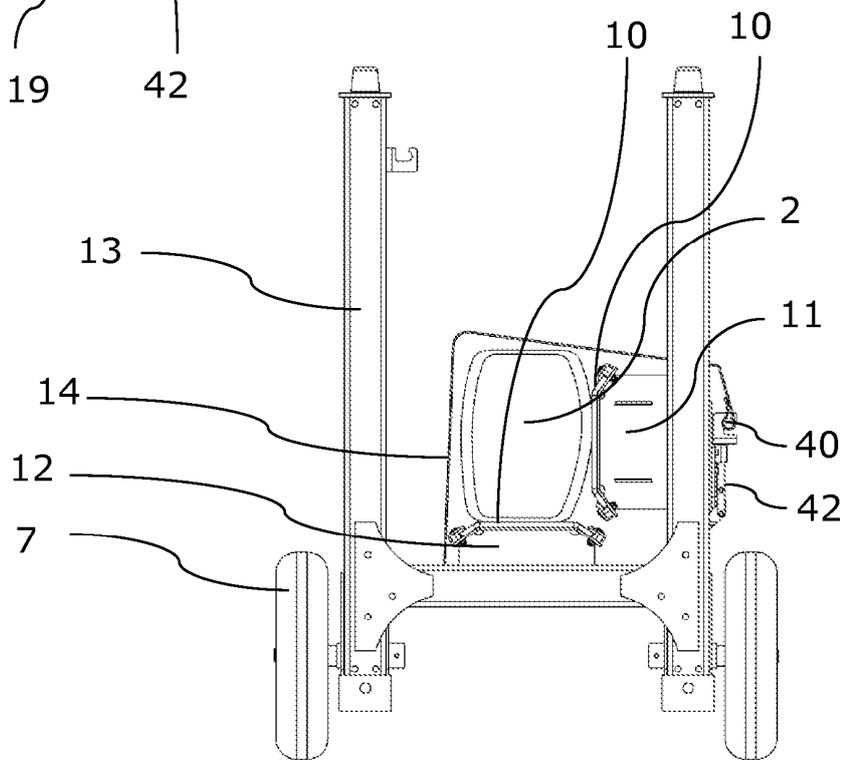
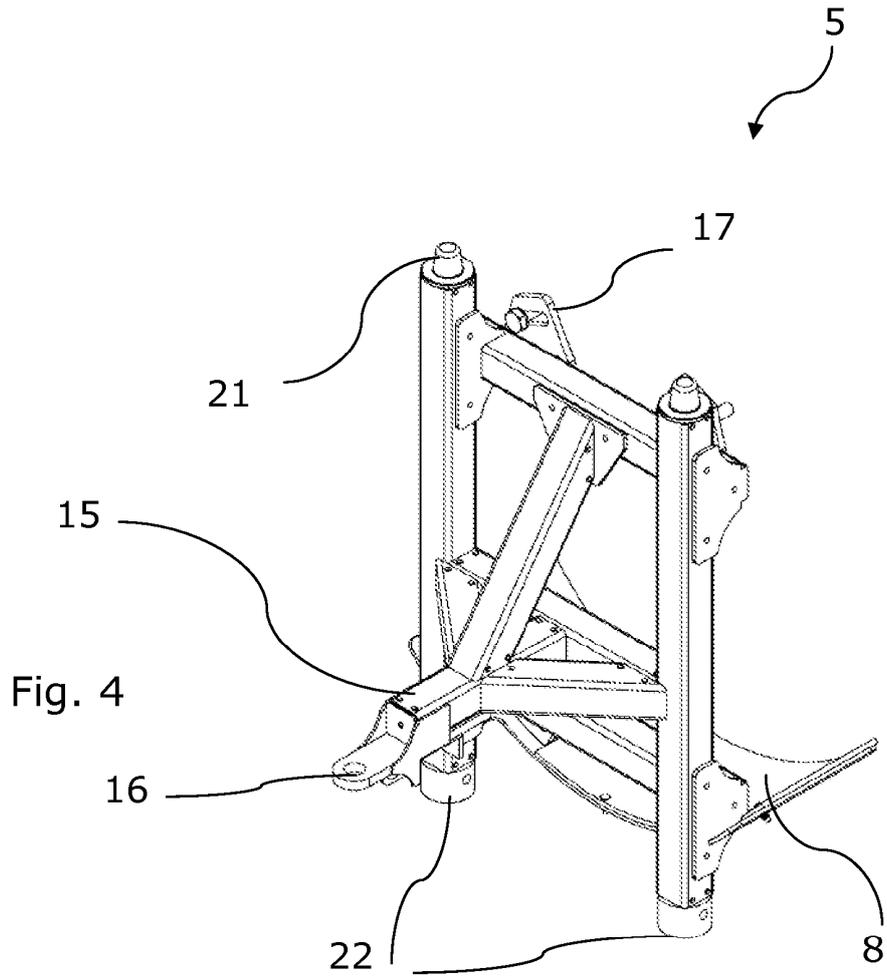


Fig. 3b



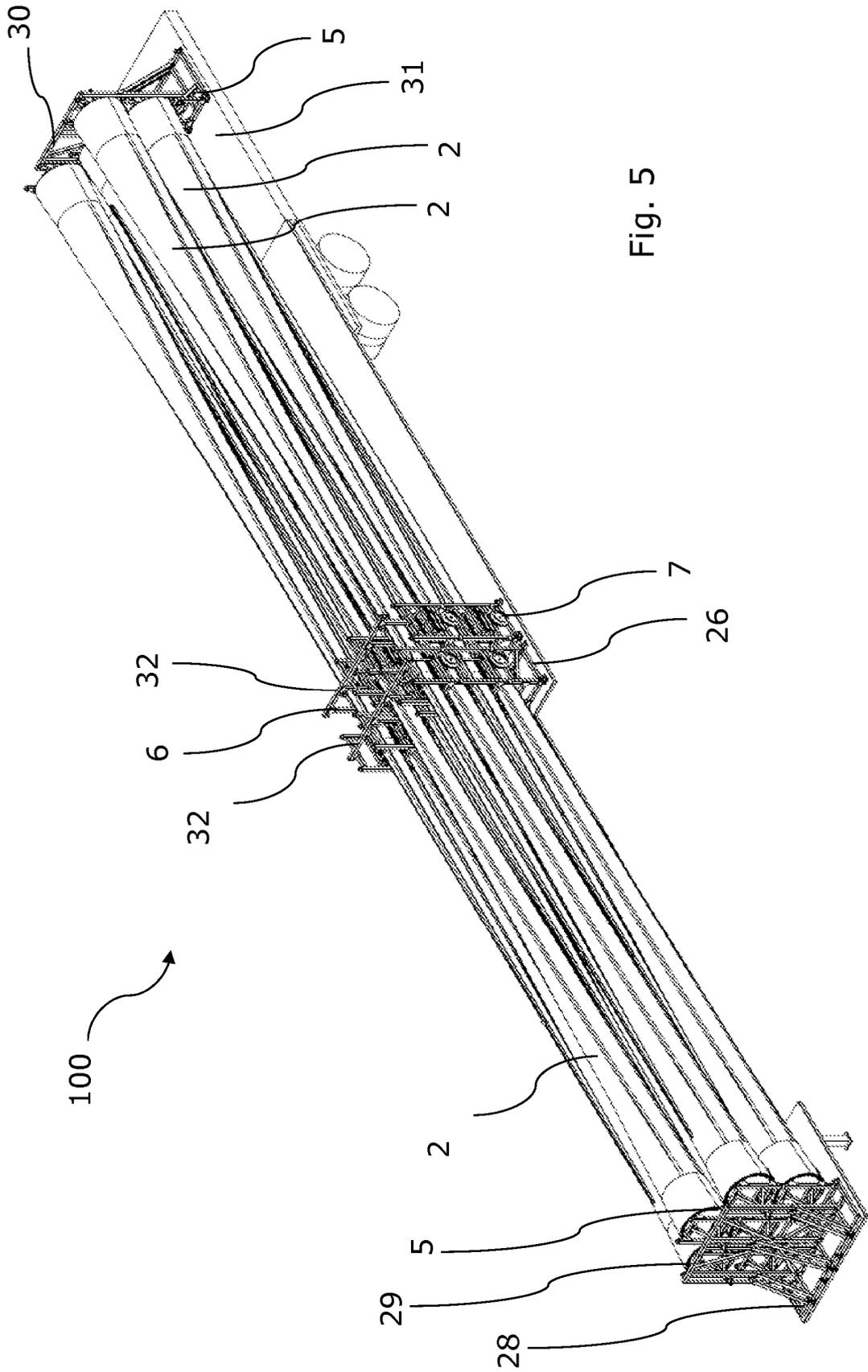


Fig. 5

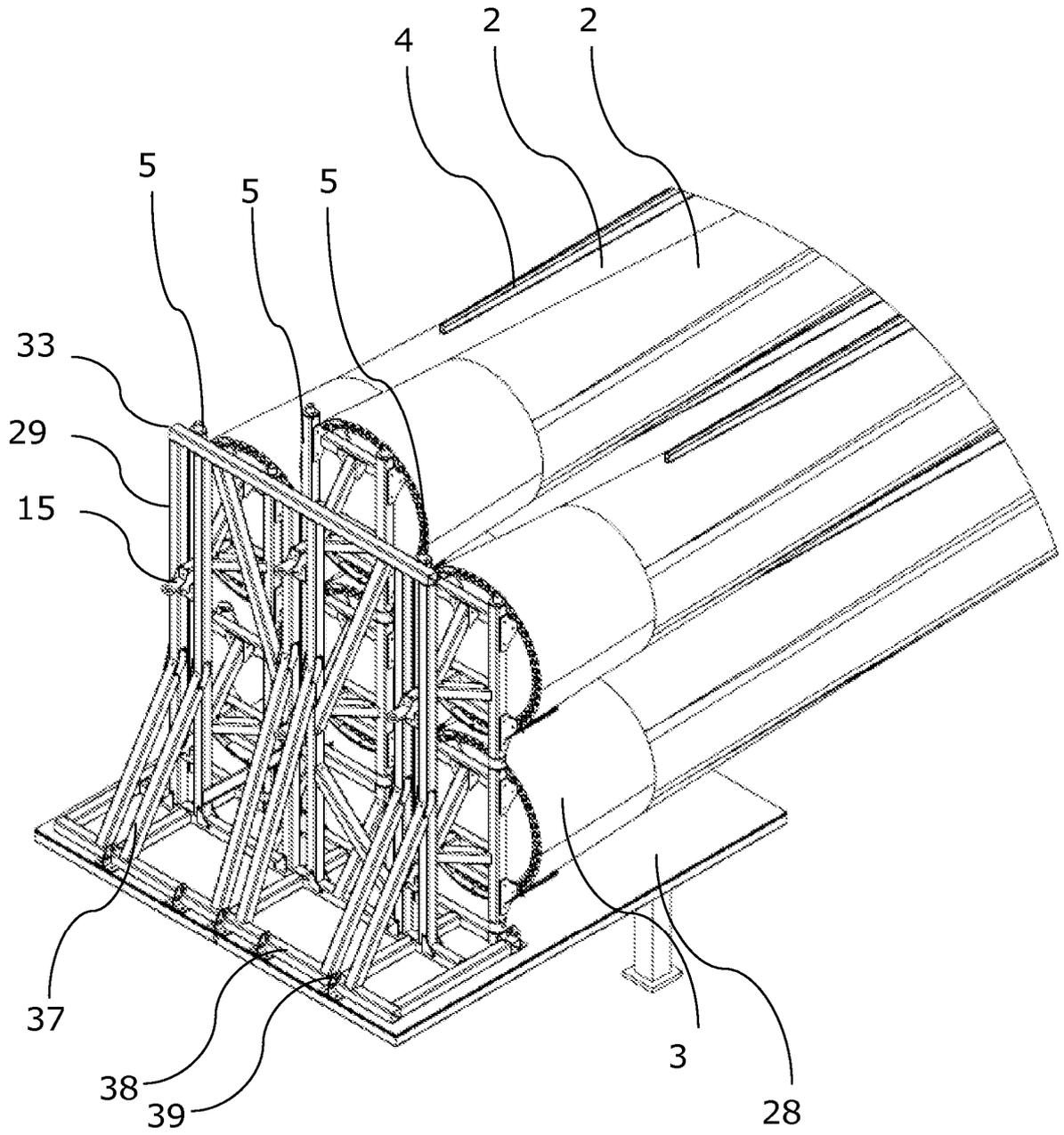


Fig. 6

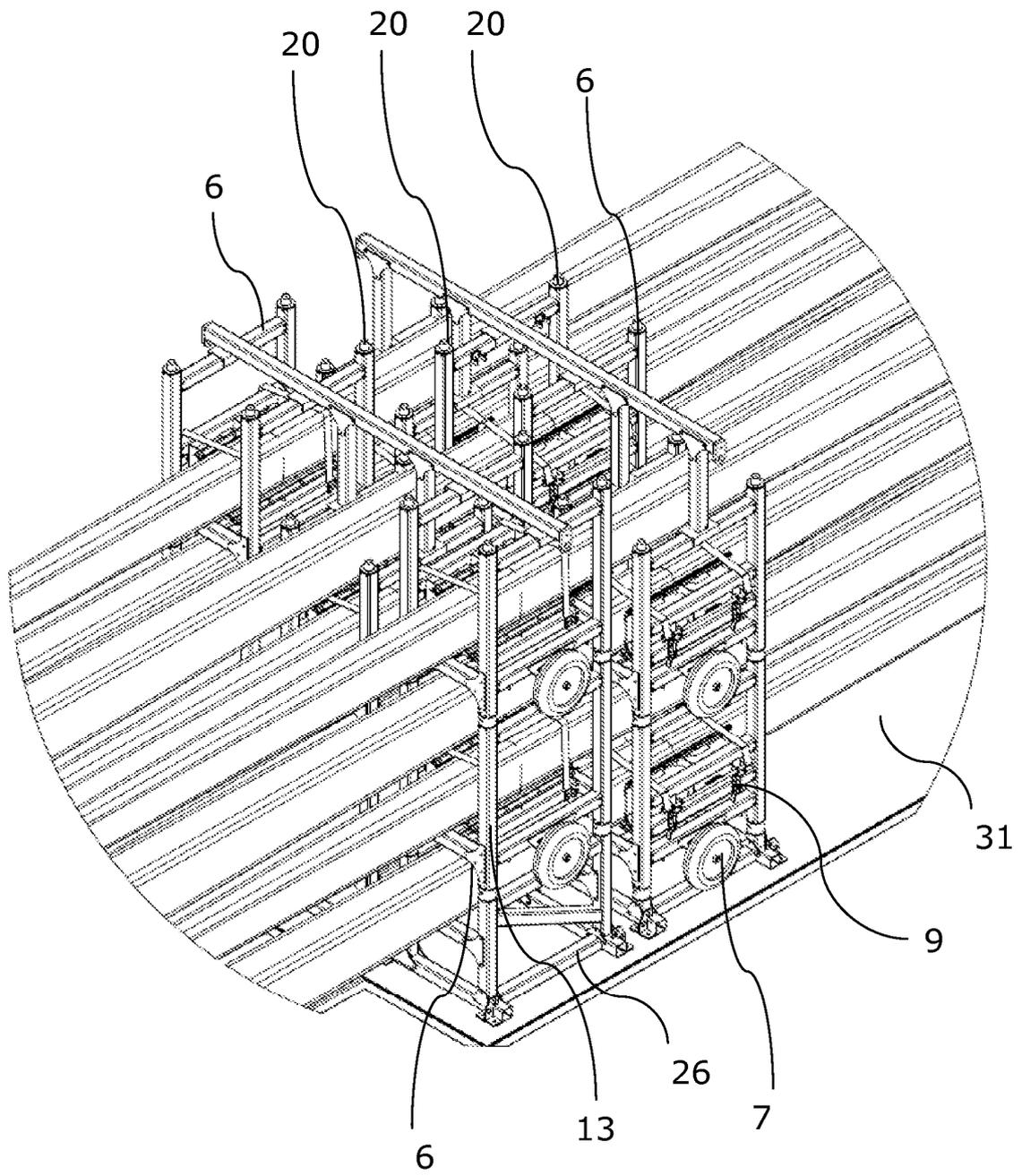
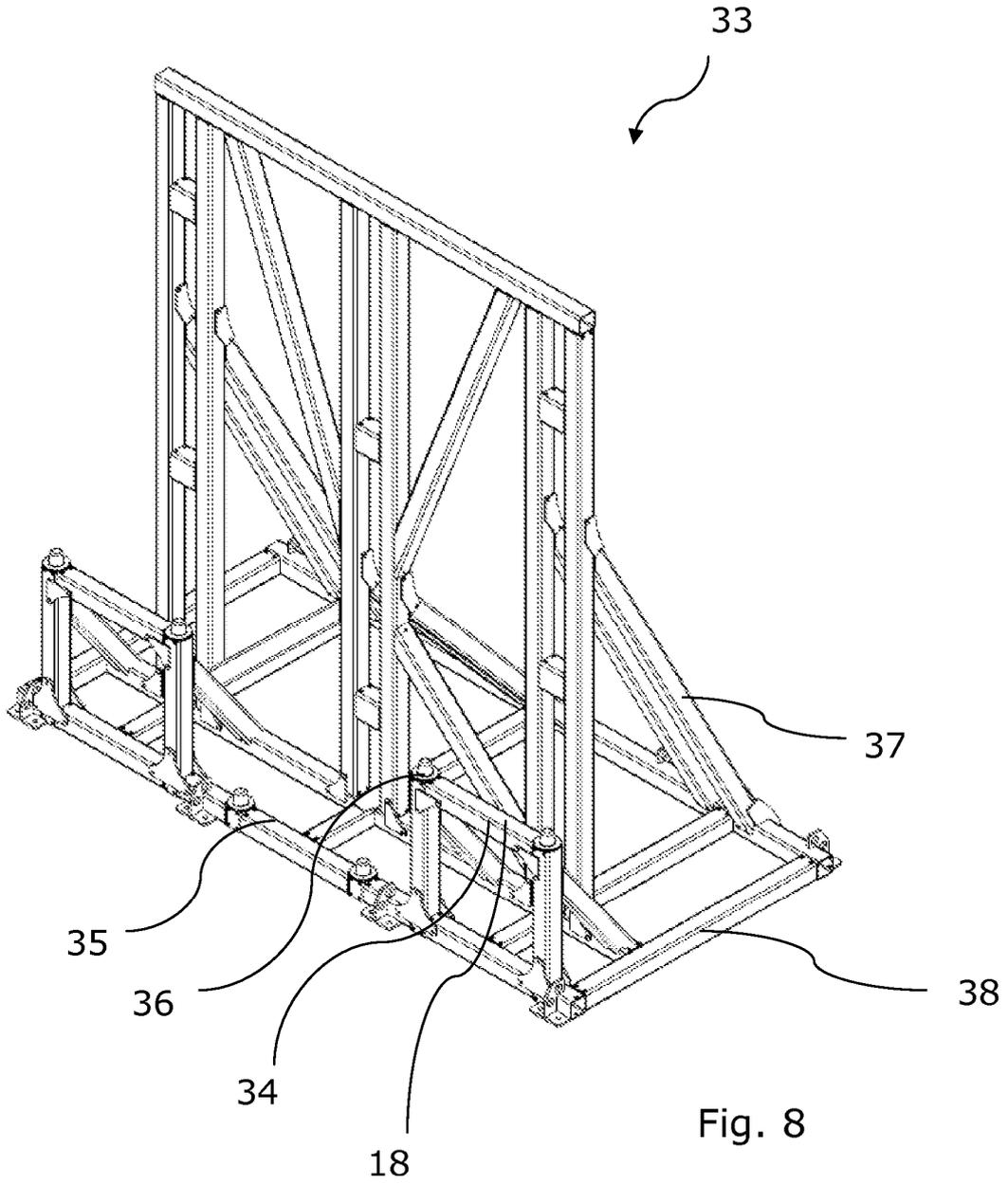


Fig. 7



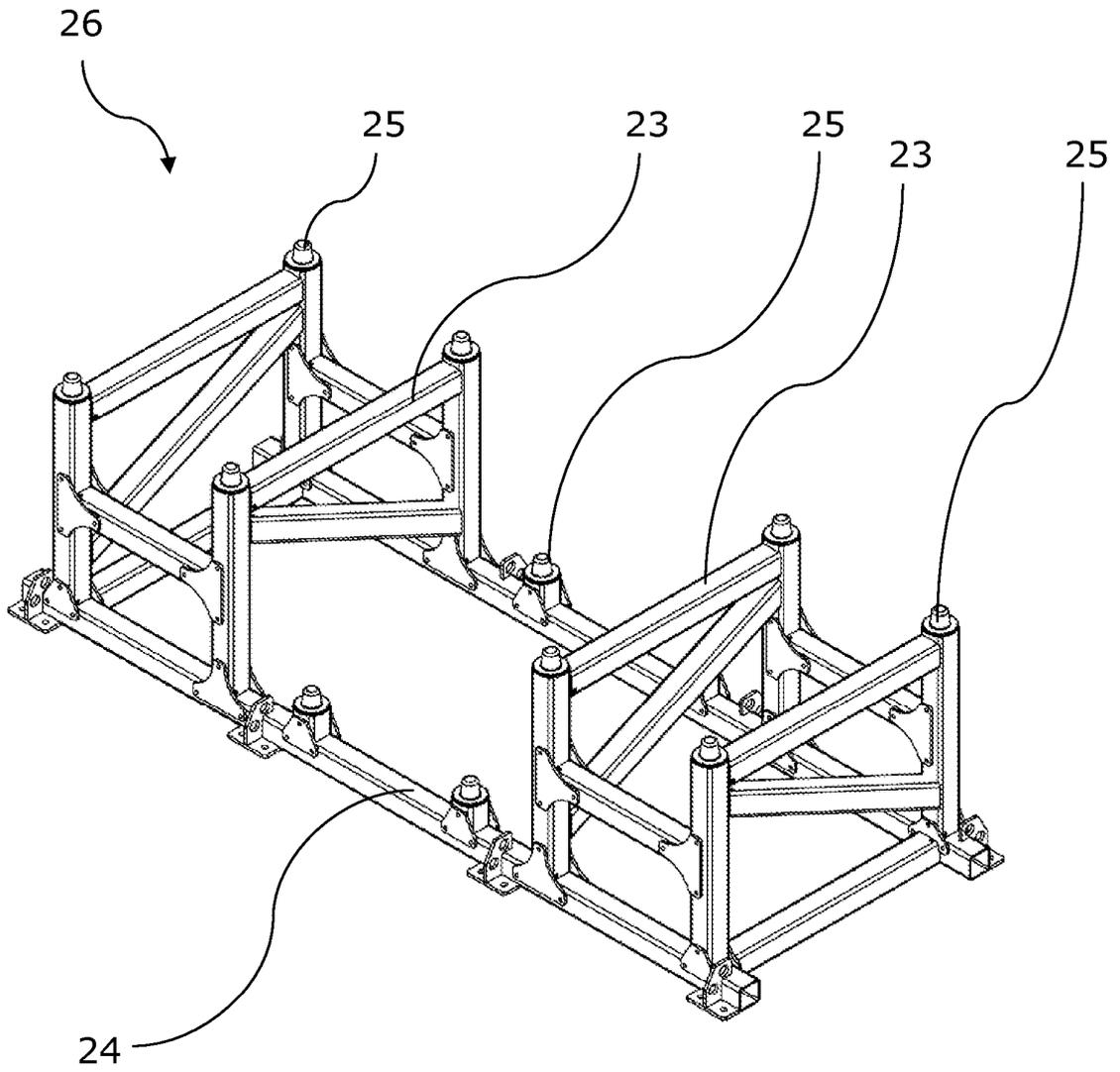


Fig. 9