

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 055**

51 Int. Cl.:

B29C 70/38 (2006.01)

B29D 99/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2012 PCT/DK2012/050399**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13064152**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2012 E 12784432 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 2773498**

54 Título: **Método e instalación de producción para la fabricación de una pala de turbina eólica**

30 Prioridad:

02.11.2011 DK 201170600

02.11.2011 US 201161554512 P

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

18.10.2017

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)

Hedeager 42

8200 Aarhus N, DK

72 Inventor/es:

GARCIA TAPIA, RAUL

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 638 055 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

Método e instalación de producción para la fabricación de una pala de turbina eólica

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método para la fabricación de una pala de turbina eólica en una instalación de producción. Adicionalmente, la invención se refiere a una instalación de producción para la fabricación de una pala de turbina eólica.

10

Técnica antecedente

Las turbinas eólicas están aumentando su tamaño, haciendo que sus palas de turbina eólica aumenten asimismo de tamaño, tanto con respecto a la longitud como a la cuerda.

15

Esto plantea desafíos en la fabricación de las palas, dado que los moldes, unidades de manejo y herramientas han de ser también mejoradas en tamaño, lo que se añade a los costes de producción así como a convertir la fabricación de las palas de turbina eólica en cada vez más difícil. El documento EP2226186A1 divulga una instalación de producción de palas eólicas conocida de acuerdo con los preámbulos respectivos de las reivindicaciones 1 y 11.

20

Por lo tanto, es deseable proporcionar una forma flexible de fabricación de palas de turbina eólica.

Sumario de la invención

25 Es un objeto de la presente invención superar total o parcialmente las desventajas e inconvenientes previos de la técnica anterior. Más específicamente, es un objeto proporcionar un método mejorado para la fabricación de una pala de turbina eólica.

30 Los objetos anteriores, junto con numerosos otros objetos, ventajas y características, que se harán evidentes a partir de la descripción que sigue, se consiguen por una solución de acuerdo con la presente invención mediante un método tal como se define en la reivindicación 1 y una instalación de producción tal como se define en la reivindicación 11.

35 Por la presente, se proporciona un método de fabricación flexible, en el que puede moverse un pórtico desde una primera parte del molde a una segunda parte del molde (o viceversa) de modo que pueden asignarse más pórticos y por ello más herramientas a una parte del molde específica, lo que visto desde un punto de vista de la fabricación es deseable con una vista puesta en incrementar la velocidad en algunas etapas de fabricación. Adicionalmente, dado que los pórticos son móviles entre diferentes partes del molde, es posible también tener menos pórticos, haciendo así menos onerosa la inversión relativa a la instalación de producción.

40

El primer pórtico en voladizo, cuando se extiende sobre la primera parte del molde, puede no extenderse sobre la segunda parte del molde, y viceversa.

45 En una realización, el movimiento del primer pórtico en voladizo puede comprender mover el primer pórtico en voladizo a lo largo de la primera parte del molde y sobrepasar un extremo de la primera parte del molde, y mover el primer pórtico en voladizo en una dirección que es transversal a una dirección longitudinal de la primera parte del molde a una posición desde la que puede moverse para extenderse transversalmente sobre la segunda parte del molde.

50 Más aún, el primer pórtico en voladizo puede ser móvil a lo largo de la primera y segunda partes del molde sobre un par de carriles adyacentes en ambos lados de la primera y segunda partes del molde.

También, puede extenderse un primer par de carriles a lo largo de la primera parte del molde de modo que se dispone un carril en cada lado de la parte del molde y puede extenderse un segundo par de carriles a lo largo de la

55

segunda parte del molde de modo que se dispone un carril en cada lado de la parte del molde. Adicionalmente, puede extenderse un carril a lo largo y entre la primera y segunda partes del molde, estando comprendido el carril tanto en el primer par de carriles como en el segundo par de carriles.

60 Dichos carriles pueden disponerse por encima de la primera y segunda partes del molde.

Adicionalmente, puede ser móvil un segundo pórtico en voladizo entre la primera y segunda partes del molde, y viceversa.

65 Adicionalmente, una pluralidad de pórticos situados por encima pueden ser móviles entre la primera y segunda partes del molde, y viceversa.

También, el movimiento del primer pórtico en voladizo comprende el movimiento del primer pórtico en voladizo a lo largo de la primera parte del molde y sobrepasando un extremo de la primera parte del molde, y el movimiento del primer pórtico en voladizo en una dirección que es longitudinal a la primera parte del molde hacia una posición desde la que puede moverse para extenderse transversalmente sobre la segunda parte del molde.

5 Además, el movimiento del primer pórtico en voladizo puede comprender el movimiento del primer pórtico en voladizo a lo largo de la primera parte del molde hasta un extremo de los carriles de la primera parte del molde, la transferencia del primer pórtico en voladizo desde los carriles sobre una unidad de transferencia de modo que el primer pórtico en voladizo se desconecte de los carriles de la primera parte del molde, el movimiento de la unidad de
10 transferencia con el primer pórtico en voladizo a una posición en la que el primer pórtico en voladizo está alineado con los carriles de la segunda parte del molde, la transferencia del primer pórtico en voladizo desde la unidad de transferencia sobre los carriles de la segunda parte del molde, y el movimiento del primer pórtico en voladizo a una posición en la que se extiende transversalmente sobre la segunda parte del molde.

15 Más aún, el movimiento del primer pórtico en voladizo puede comprender el movimiento del primer pórtico en voladizo lo largo de la primera parte del molde hasta un extremo de los carriles de la primera parte del molde, la transferencia del primer pórtico en voladizo desde los carriles sobre una unidad de carriles transversales situada por encima de modo que el primer pórtico en voladizo se desconecte de los carriles de la primera parte del molde, el movimiento del primer pórtico en voladizo a lo largo de la unidad de carril transversal situada por encima a una
20 posición en la que el primer pórtico en voladizo está alineado con los carriles de la segunda parte del molde, la transferencia del primer pórtico en voladizo desde la unidad de carriles transversales situada por encima sobre los carriles de la segunda parte del molde, y el movimiento del primer pórtico en voladizo a una posición en la que se extiende transversalmente sobre la segunda parte del molde.

25 En una realización, la primera herramienta puede intercambiarse con una segunda herramienta o bien antes o bien después de que se mueva desde la primera parte del molde a la segunda parte del molde.

Adicionalmente, la primera acción de trabajo puede ser depositar material tal como resina o gel de recubrimiento. La acción de trabajo puede ser una disposición de pre-impregnación.

30 La segunda acción de trabajo puede ser diferente de la primera acción de trabajo.

También, puede extenderse transversalmente una pluralidad de pórticos sobre la primera y/o segunda partes del molde.

35 Adicionalmente, puede disponerse una segunda herramienta sobre el primer pórtico en voladizo.

Adicionalmente, puede disponerse una pluralidad de herramientas sobre el primer pórtico en voladizo.

40 La herramienta puede ser una herramienta semiautomática, una herramienta totalmente automática, un robot, o una herramienta similar.

En una realización, un suministro que contiene un elemento de consumo, tal como una resina o gel de recubrimiento, puede disponerse sobre el primer pórtico en voladizo, estando conectado el suministro a la primera
45 herramienta para el suministro del elemento de consumo a la primera herramienta durante la acción de trabajo.

Dicho suministro puede ser intercambiable de modo que pueden conectarse otros suministros a la herramienta en relación con la acción de trabajo a ser realizada.

50 Más aún, la herramienta puede conectarse con un suministro que contiene un elemento de consumo, siendo posicionado el suministro a distancia respecto al pórtico.

El primer pórtico en voladizo puede moverse desde la primera parte del molde a otra estación de trabajo.

55 También, la estación de trabajo puede colocarse de modo descentrado respecto a la primera y segunda partes del molde. La estación de trabajo puede ser por ejemplo un área de pintura colocada separada de las otras estaciones de trabajo debido a requisitos medioambientales, o la estación de trabajo puede ser un área de almacenamiento intermedio para almacenamiento de pórticos no en uso.

60 Además, el movimiento del primer pórtico en voladizo puede implicar que el primer pórtico en voladizo se desconecte de un par de carriles antes de que el primer pórtico en voladizo se conecte a otro par de carriles. Adicionalmente, la primera parte y la segunda parte de la pala pueden ser un lado de presión y un lado de succión de la pala, respectivamente.

65 En una realización, el primer pórtico en voladizo puede comprender medios de accionamiento.

La presente invención se refiere adicionalmente a una instalación de producción para la fabricación de una turbina eólica, tal como se define en la reivindicación 11.

Breve descripción de los dibujos

5 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 algunos ejemplos no limitativos y en los que

10 la Fig. 1 muestra esquemáticamente, en una vista superior, una instalación de producción para la fabricación de palas de turbina eólica,
 las Figs. 2 a 13 muestran, en una vista superior, una secuencia del movimiento de un primer pórtico en voladizo desde una primera parte del molde alargada a una segunda parte del molde alargada,
 la Fig. 14 muestra esquemáticamente, en una vista desde el extremo, el primer pórtico en voladizo dispuesto sobre un par de carriles,
 15 la Fig. 14a muestra una vista en sección transversal de uno de los pilares que soportan los carriles tomada a lo largo de la línea A-A en la Fig. 14,
 la Fig. 15 muestra esquemáticamente, en una vista lateral, el primer pórtico en voladizo dispuesto sobre una unidad de transferencia,
 la Fig. 15a muestra una vista en sección transversal de uno de los pilares de la unidad de transferencia tomada a lo largo de la línea B-B en la Fig. 15,
 20 la Fig. 16 muestra otra realización de una estación de trabajo para la fabricación de una pala de turbina eólica,
 la Fig. 17 muestra una vista parcial ampliada de la estación de trabajo de la Fig. 16, y
 la Fig. 18 muestra una vista ampliada del primer pórtico en voladizo.

25 Todas las figuras son altamente esquemáticas y no necesariamente a escala, y muestran solo aquellas partes que son necesarias para aclarar la invención, omitiéndose o meramente sugiriéndose otras partes.

Descripción detallada de la invención

30 En la Fig. 1 se muestra esquemáticamente en una vista superior una instalación de producción 1 para la fabricación de palas de turbina eólica. La instalación de producción 1 comprende cinco estaciones de trabajo 2-6. Las estaciones de trabajo 2-5 comprenden cada una un primer par de carriles 7 y un segundo par de carriles. Por razones de claridad, en lo que sigue solo se describirá la estación de trabajo 2. Sin embargo, las otras estaciones de trabajo 3-5 pueden comprender los mismos elementos que la estación de trabajo 2 incluso aunque no se hayan
 35 indicado en las figuras.

En la estación de trabajo 2, el primer par de carriles 7 se extiende a lo largo de una primera parte del molde alargada 9 para la fabricación de una de entre una primera parte y una segunda parte de la pala (no mostrada). El segundo par de carriles 8 se extiende a lo largo de una segunda parte del molde alargado 10 para la fabricación de la otra de la primera y segunda partes de la pala (no mostrada).
 40

Un primer pórtico en voladizo 11 y un segundo pórtico en voladizo 12 se extienden transversalmente sobre la primera parte del molde 9. Un tercer pórtico en voladizo 13 se extiende transversalmente sobre la segunda parte del molde 10.
 45

Los pórticos 11-13 comprenden una o más herramientas (no mostradas) para la realización de acciones de trabajo sobre la primera y segunda partes del molde para la fabricación de una de entre la primera parte y la segunda parte de la pala.

50 En las Figs. 2 a 13 se muestra una secuencia del movimiento del primer pórtico en voladizo 11 desde la primera parte del molde alargada 9 a la segunda parte del molde alargada 10.

Como se ha descrito anteriormente en conexión con la Fig. 1, la estación de trabajo 2 comprende el primer par de carriles 7 que se extiende a lo largo de la primera parte del molde 9 y el segundo par de carriles 8 que se extiende a lo largo de la segunda parte del molde 10. Adicionalmente, el primer pórtico en voladizo 11 y el segundo pórtico en voladizo 12 se extienden transversalmente sobre la primera parte del molde 9 y el tercer pórtico en voladizo 13 se extiende transversalmente sobre la segunda parte del molde 10, como se muestra en la Fig. 2.
 55

Adicionalmente, se sitúa una unidad de transferencia 14 en relación con el primer par de carriles 7. En la Fig. 3, la unidad de transferencia 14 se ha alineado con el primer par de carriles 7 para el tope de la unidad de transferencia 14 contra el extremo 15 de los carriles 7. La unidad de transferencia 14 se bloquea entonces en los carriles 7. De aquí en adelante, y como se muestra en la Fig. 4, el primer pórtico en voladizo 11 se mueve hacia el extremo 15 de los carriles 7 y sobrepasando un extremo 16 de la primera parte del molde 9. El extremo 16 podría ser por ejemplo el extremo de raíz o el extremo de punta de la pala.
 60

65 A continuación, el primer pórtico en voladizo 11 se desconecta de los carriles 7 y se transfiere a la unidad de

transferencia 14 como se muestra en la Fig. 5. Cuando el primer pórtico en voladizo 11 se conecta con seguridad a la unidad de transferencia 14, la unidad de transferencia 14 se desbloquea de los carriles 7 como se muestra en la Fig. 6.

5 Cuando la unidad de transferencia 14 se ha desbloqueado de los carriles 7, la unidad de transferencia 14 mueve el primer pórtico en voladizo 11 al segundo par de carriles 8 como se muestra en las Figs. 7-10. Cuando la unidad de transferencia 14 se ha alineado en el extremo 17 de los carriles 8, la unidad de transferencia se bloquea respecto a los carriles 8. Posteriormente, el primer pórtico en voladizo 11 se libera de su conexión segura a la unidad de transferencia 14 de modo que puede desconectarse de la unidad de transferencia 14 y moverse sobre los carriles 8 tal como se muestra en la Fig. 12. De aquí en adelante, el primer pórtico en voladizo 11 puede posicionarse para extenderse transversalmente sobre la segunda parte del molde 10 de modo que puede realizarse una segunda acción de trabajo en la segunda parte del molde 10 por medio de la primera herramienta (no mostrada) o una segunda herramienta (no mostrada) montada sobre el primer pórtico en voladizo 11. Finalmente, la unidad de transferencia 14 se retira de los carriles 8 tal como se muestra en la Fig. 13, y la unidad de transferencia 14 puede aplicarse a otra estación de trabajo en la instalación de producción para el movimiento de otro pórtico.

Mediante ello, se proporciona un método de fabricación flexible, en el que los pórticos pueden moverse de carriles a carriles de modo que los pórticos y por tanto las herramientas pueden asignarse a partes del molde, lo que, visto desde un punto de vista de fabricación, es deseable con una vista puesta en incrementar la velocidad en algunas etapas de fabricación. Adicionalmente, dado que los pórticos son móviles entre diferentes partes de carriles, es posible también tener menos pórticos, haciendo así menos onerosa la inversión relativa a la instalación de producción.

En otra realización no mostrada, el movimiento del primer pórtico en voladizo comprende el movimiento del primer pórtico en voladizo a lo largo de la primera parte del molde hasta un extremo de los carriles de la primera parte del molde, la transferencia del primer pórtico en voladizo desde los carriles sobre la unidad de carril transversal situada por encima de modo que el primer pórtico en voladizo se desconecte de los carriles de la primera parte del molde, el movimiento del primer pórtico en voladizo a lo largo de la unidad de carril transversal situada por encima a una posición en la que el primer pórtico en voladizo está alineado con los carriles de la segunda parte del molde, la transferencia del primer pórtico en voladizo desde la unidad de carril transversal situada por encima sobre los carriles de la segunda parte del molde, y el movimiento del primer pórtico en voladizo a una posición en la que se extiende transversalmente sobre la segunda parte del molde.

Las dos realizaciones descritas anteriormente para el movimiento de un pórtico entre dos pares de carriles aplican un movimiento transversal del pórtico. En otra realización no mostrada en la que el pórtico debería moverse entre dos pares de carriles que están en sucesión entre sí, puede usarse el siguiente método. El movimiento del primer pórtico en voladizo comprende el movimiento del primer pórtico en voladizo a lo largo de la primera parte del molde hasta un extremo de los carriles de la primera parte del molde, la transferencia del primer pórtico en voladizo desde los carriles sobre una unidad de transferencia de modo que el primer pórtico en voladizo se desconecte de los carriles de la primera parte del molde, el movimiento de la unidad de transferencia con el primer pórtico en voladizo a una posición en la que el primer pórtico en voladizo está alineado con los carriles de la segunda parte del molde, la transferencia del primer pórtico en voladizo desde la unidad de transferencia sobre los carriles de la segunda parte del molde, y el movimiento del primer pórtico en voladizo a una posición en la que se extiende transversalmente sobre la segunda parte del molde.

En la Fig. 14, el primer pórtico en voladizo 11 se muestra en una vista desde el extremo dispuesto sobre un par de carriles 7. El primer pórtico en voladizo tiene una primera herramienta 20 que se extiende hacia abajo desde un lado inferior 21 del primer pórtico en voladizo 11. En esta realización, los carriles 7 están soportados por dos elementos de soporte 22, 23, a los que se hace referencia frecuentemente como pilares. En el extremo de los elementos de soporte 22, 23, se disponen unos primeros mecanismos de acoplamiento 80. En esta realización, los primeros mecanismos de acoplamiento 80 son proyecciones que se proyectan desde los elementos de soporte 22, 23. Esto se muestra en la vista en sección transversal del elemento de soporte 23 en la Fig. 14a.

La Fig. 15 muestra esquemáticamente, en una vista lateral, el primer pórtico en voladizo 11 dispuesto sobre la unidad de transferencia 14 tal como se describe en conexión con las Figs. 2 a 13 anteriores. La unidad de transferencia 14 comprende dos estructuras de soporte 24, 25 (o pilares) adaptadas para soportar dos carriles cortos 26 sobre los que reposa el pórtico 11 durante el movimiento. Cada estructura de soporte 24, 25 se coloca sobre un mecanismo de movimiento 27, tal como ruedas, de modo que la unidad de transferencia 14 sea móvil. Se dispone una estructura adicional 28 entre las dos estructuras de soporte para la rigidización y para proporcionar estabilidad a la unidad de transferencia 14.

Como se ha descrito en conexión con los elementos de soporte 22, 23 de la Fig. 14, las estructuras de soporte 24, 25 comprenden segundos mecanismos de acoplamiento 81 que corresponden a los primeros mecanismos de acoplamiento 80, de modo que los primeros y segundos mecanismos de acoplamiento puedan acoplarse entre sí mecánicamente cuando la unidad de transferencia 14 hace tope en el extremo del par de carriles 7 mostrado en la Fig. 14, y de ese modo alinear y bloquear la unidad de transferencia 14 al par de carriles 7 de modo que se facilite la transferencia del pórtico 11 desde el par de carriles 7 a la unidad de transferencia 14. En esta realización, los

segundos mecanismos de acoplamiento 81 son rebajes dispuestos en las estructuras de soporte 24, 25. Esto se muestra en la vista en sección transversal de la estructura de soporte 25 en la Fig. 15a.

5 De ese modo, la unidad de transferencia 14 puede acoplarse mediante el uso de los mecanismos de acoplamiento 80, 81 dispuestos en los extremos del par de carriles y sobre la unidad de transferencia 14 de modo que los carriles 26 en la unidad de carriles 14 se convierten en una extensión de los carriles 7. Una vez está acoplada la unidad de transferencia 14, el pórtico 11 puede transferirse a ella. Una vez se ha colocado el pórtico 11 sobre la unidad de transferencia 14, se impediría cualquier movimiento adicional del pórtico 11 sobre la unidad de transferencia 14 mediante el uso de un sistema de enclavamiento (no mostrado). Una vez se ha enclavado el pórtico, la unidad de transferencia 14 puede desacoplarse de los carriles 7 y guiarse (accionarse) a continuación a la localización requerida.

15 En otra realización no mostrada, los mecanismos de acoplamiento pueden sustituirse por sensores dispuestos sobre la unidad de transferencia y los carriles para la alineación de la unidad de transferencia a los carriles durante la transferencia del pórtico.

20 Adicionalmente, para poder cerrar los moldes, se necesitaría que los pórticos fueran capaces de retirarse de la trayectoria de cierre del molde. Para poder conseguir esto en una estación de trabajo sin esta transferencia, se necesita extender los carriles en al menos (el ancho del pórtico multiplicado por el número de pórticos) en cada extremo de la parte del molde.

25 Esto hace un total de (ancho del pórtico multiplicado por el número de pórticos) multiplicado por 2 (extremos de punta y raíz) multiplicado por 2 (sistemas de carril por estación de trabajo) multiplicado por (número de estaciones de trabajo en la instalación de producción) metros cuadrados.

Para una configuración típica que consiste en pórticos que tienen un ancho de 24 metros con una profundidad de 2 metros por pórtico, las cifras llegan a ser como sigue (Nota: una estación de trabajo (2 sistemas de carriles con capacidad para 4 pórticos por cada sistema de carril)):

30	Una estación de trabajo:	960 m ²
	Dos estaciones de trabajo:	1920 m ²
	Tres estaciones de trabajo:	2880 m ²
	Cuatro estaciones de trabajo:	3840 m ²

35 Para un sistema que use el presente concepto inventivo, pueden aplicarse las siguientes ecuaciones (ancho de un pórtico [w]) multiplicado por (longitud para almacenar todos los pórticos requeridos como un almacén intermedio), por ejemplo, la estación de trabajo 6 en la Fig. 1, metros cuadrados.

40 Para la misma configuración típica que se ha mencionado anteriormente, el área total de la instalación de producción sería:

45	Una estación de trabajo:	384 m ²
	Dos estaciones de trabajo:	768 m ²
	Tres estaciones de trabajo:	1152 m ²
	Cuatro estaciones de trabajo:	1536 m ²

50 De ese modo, mediante la aplicación del presente concepto inventivo, la instalación de producción puede ocupar menos espacio con la misma capacidad, lo que de nuevo hace a las instalaciones de producción para la fabricación de palas de inversión menos pesada.

55 La Fig. 16 muestra otra realización de una estación de trabajo 30 para la fabricación de una pala de turbina eólica (no mostrada). En esta realización, la estación de trabajo 30 comprende una primera parte del molde alargada 9 y una segunda parte del molde alargada 10. Dos pórticos situados por encima 11, 12 se extienden transversalmente sobre la primera parte del molde 9 y dos pórticos situados por encima 13, 31 se extienden transversalmente sobre la segunda parte del molde 10. De acuerdo con la idea inventiva, los pórticos 11, 12, 13, 31 pueden moverse desde una parte del molde a la otra. Cada pórtico 11, 12, 13, 31 tiene una herramienta 41-43 dispuesta por debajo del pórtico para la realización de acciones de trabajo sobre las partes del molde 9, 10 para la fabricación de partes de la pala.

60 Las herramientas 41-43 pueden ser las mismas herramientas que realizan la misma acción de trabajo o pueden ser diferentes realizando diferentes acciones de trabajo como se muestra en la Fig. 16. En esta realización, los pórticos 11, 12, 13, 31 están soportados por tres carriles. El primer carril 7 se extiende a lo largo de la primera parte del molde 9 sobre el lado opuesto al lado enfrenteado a la segunda parte del molde 10. De la misma manera, el segundo carril 8 se extiende a lo largo de la segunda parte del molde 10 sobre el lado opuesto del lado que mira a la primera parte del molde 9. El tercer carril 50 se dispone entre la primera parte del molde 9 y la segunda parte del molde 10. De ese modo, en esta realización, los pórticos sobre cada parte del molde están soportados por el mismo carril 50.

5 La Fig. 17 muestra una vista parcial ampliada de la estación de trabajo 30 de la Fig. 16. Puede disponerse un suministro 60 que contiene un elemento de consumo, tal como resina o gel de recubrimiento, sobre el pórtico 13, estando conectado el suministro a la herramienta 42 para el suministro del elemento de consumo a la herramienta 42 durante la acción de trabajo. El suministro puede ser intercambiable de modo que otros elementos de consumo puedan conectarse a la herramienta 42 en relación con la acción de trabajo a ser realizada. En la Fig. 17, se almacena el suministro adicional 61 pasando el extremo de la segunda parte del molde 10 de modo que el pórtico 13 puede moverse a una posición por encima del suministro adicional 61 de modo que puede intercambiarse el suministro.

10 En otra realización no mostrada, la herramienta puede conectarse con un suministro que contiene un elemento de consumo, estando situado el suministro a una distancia del pórtico.

15 La Fig. 18 muestra también una vista ampliada del primer pórtico en voladizo 11. El pórtico 11 comprende medios de accionamiento 70 de modo que puedan moverse a lo largo de los carriles. Adicionalmente, la herramienta 40 puede moverse en una dirección transversal del pórtico mediante lo que la herramienta 40 es capaz de trabajar en todo el ancho de la parte del molde 9. También, la herramienta 40 puede ser móvil en una dirección vertical.

20 Los pórticos se han mostrado con una herramienta dispuesta en cada pórtico. Sin embargo, en otras realizaciones no mostradas, pueden disponerse dos o más herramientas sobre un pórtico.

25 Aunque la invención se ha descrito en lo anterior en conexión con realizaciones preferidas de la invención, será evidente para un experto en la materia que se pueden concebir varias modificaciones sin apartarse de la invención tal como se define por las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la fabricación de una pala de turbina eólica en una instalación de producción (1), que comprende las etapas de
- 5 - posicionar un primer pórtico en voladizo (11) para que se extienda transversalmente sobre una primera parte del molde alargada (9) para la fabricación de una de entre una primera parte y una segunda parte de la pala,
 - realizar una primera acción de trabajo en la primera parte del molde (9) con una primera herramienta (20) montada sobre el primer pórtico en voladizo,
- 10 - mover el primer pórtico en voladizo (11) desde la primera parte del molde (9) a una segunda parte del molde alargada (10) para la fabricación de la otra de la primera y la segunda parte de la pala, en el que el movimiento del primer pórtico en voladizo (11) comprende:
- 15 - mover el primer pórtico en voladizo (11) a lo largo de la primera parte del molde (9) y sobrepasando un extremo (16) de la primera parte del molde, caracterizado por
 - mover el primer pórtico en voladizo (11) en una dirección que es transversal a una dirección longitudinal de la primera parte del molde,
- 20 comprendiendo adicionalmente el método
- posicionar el primer pórtico en voladizo (11) para que se extienda transversalmente sobre la segunda parte del molde (10), y
 - realizar una segunda acción de trabajo en la segunda parte del molde (10) por medio de la primera herramienta o una segunda herramienta montada sobre el primer pórtico en voladizo (11).
- 25
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer pórtico en voladizo (11), cuando se extiende sobre la primera parte del molde (9), no se extiende sobre la segunda parte del molde (10), y viceversa.
- 30 3. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer pórtico en voladizo (11) es móvil a lo largo de la primera y segunda partes del molde (9, 10) sobre un par de carriles (7, 8) dispuestos en ambos lados de la primera y segunda partes del molde.
- 35 4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que un segundo pórtico en voladizo (12) es móvil entre la primera y la segunda partes del molde (9, 10), y viceversa.
5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que una pluralidad de pórticos situados por encima son móviles entre la primera y la segunda partes del molde (9, 10), y viceversa.
- 40 6. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el movimiento del primer pórtico en voladizo (11) comprende
- 45 - mover el primer pórtico en voladizo (11) a lo largo de la primera parte del molde (9) hasta un extremo (15) de los carriles (7) de la primera parte del molde,
 - transferir el primer pórtico en voladizo (11) desde los carriles (7) sobre una unidad de transferencia (14) de modo que el primer pórtico en voladizo (11) se desconecte de los carriles (7) de la primera parte del molde,
 - mover la unidad de transferencia (14) con el primer pórtico en voladizo (11) a una posición en la que el primer pórtico en voladizo está alineado con los carriles (8) de la segunda parte del molde (10),
 - transferir el primer pórtico en voladizo (11) desde la unidad de transferencia (14) sobre los carriles (8) de la
- 50 segunda parte del molde (10),
 - mover el primer pórtico en voladizo (11) a una posición en la que se extiende transversalmente sobre la segunda parte del molde (10).
7. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el movimiento del primer pórtico en voladizo (11) comprende
- 55 - mover el primer pórtico en voladizo (11) a lo largo de la primera parte del molde (9) hasta un extremo (15) de los carriles (7) de la primera parte del molde,
 - transferir el primer pórtico en voladizo (11) desde los carriles (7) sobre una unidad de carriles transversales situada por encima de modo que el primer pórtico en voladizo se desconecte de los carriles (7) de la primera parte del molde,
 - mover el primer pórtico en voladizo (11) a lo largo de la unidad de carriles transversales situada por encima a una posición en la que el primer pórtico en voladizo está alineado con los carriles (8) de la segunda parte del molde (10),
 - transferir el primer pórtico en voladizo (11) desde la unidad de carriles transversales situada por encima sobre los carriles (8) de la segunda parte del molde,
- 60
- 65

- mover el primer pórtico en voladizo (11) a una posición en la que se extiende transversalmente sobre la segunda parte del molde (10).

5 8. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la primera herramienta (20) se intercambia con la segunda herramienta o bien antes o bien después de que se mueva desde la primera parte del molde (9) a la segunda parte del molde (10).

10 9. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la primera acción de trabajo es depositar material tal como resina o gel de recubrimiento.

10 10. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la segunda acción de trabajo es diferente de la primera acción de trabajo.

15 11. Una instalación de producción (1) para la fabricación de una pala de turbina eólica, estando adaptada la instalación de producción para llevar a cabo el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo la instalación de producción (1)

20 - un primer pórtico en voladizo (11) posicionado para extenderse transversalmente sobre una primera parte del molde alargada (9) para la fabricación de una de una primera parte y una segunda parte de la pala,

20 - una primera herramienta (20) montada sobre el primer pórtico en voladizo (11) para la realización de una primera acción de trabajo en la primera parte del molde (9),

25 en la que se dispone una unidad de transferencia (14) para el movimiento del primer pórtico en voladizo (11) desde la primera parte del molde (9) a una segunda parte del molde alargada (10) para la fabricación de otra de la primera y la segunda parte de la pala de modo que el primer pórtico en voladizo (11) pueda posicionarse para extenderse transversalmente sobre la segunda parte del molde (10), y de modo que pueda realizarse una segunda acción de trabajo en la segunda parte del molde por medio de la primera herramienta (20) o una segunda herramienta montada sobre el primer pórtico en voladizo (11),

30 caracterizada por que el primer pórtico en voladizo (11) se mueve a lo largo de la primera parte del molde (9) y sobrepasando un extremo (16) de la primera parte del molde, y el primer pórtico en voladizo (11) se mueve en una dirección que es transversal a una dirección longitudinal de la primera parte del molde.

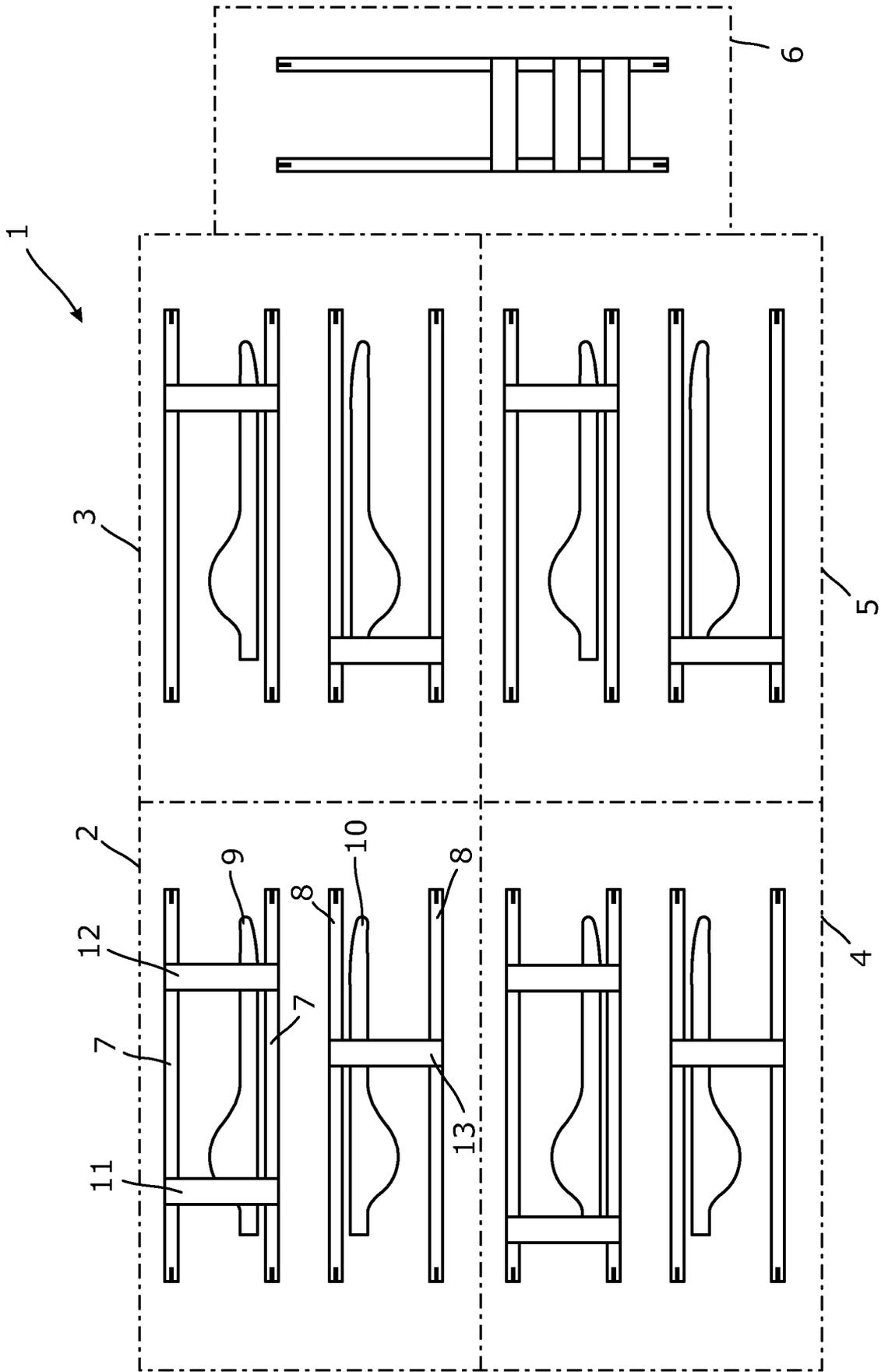


Fig. 1

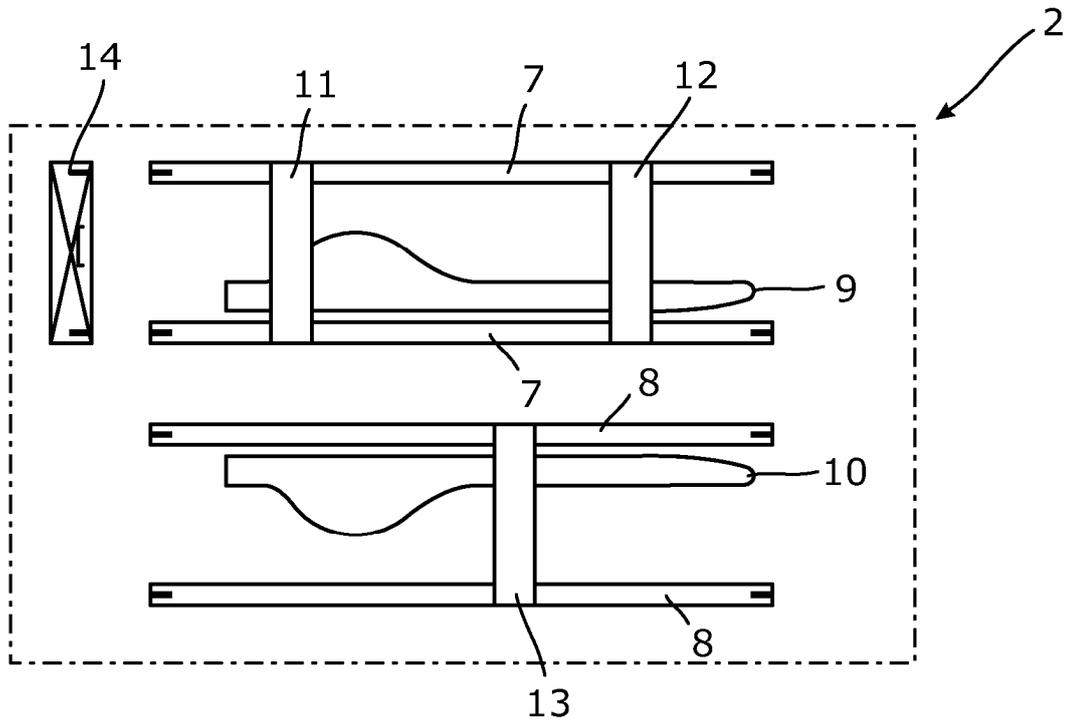


Fig. 2

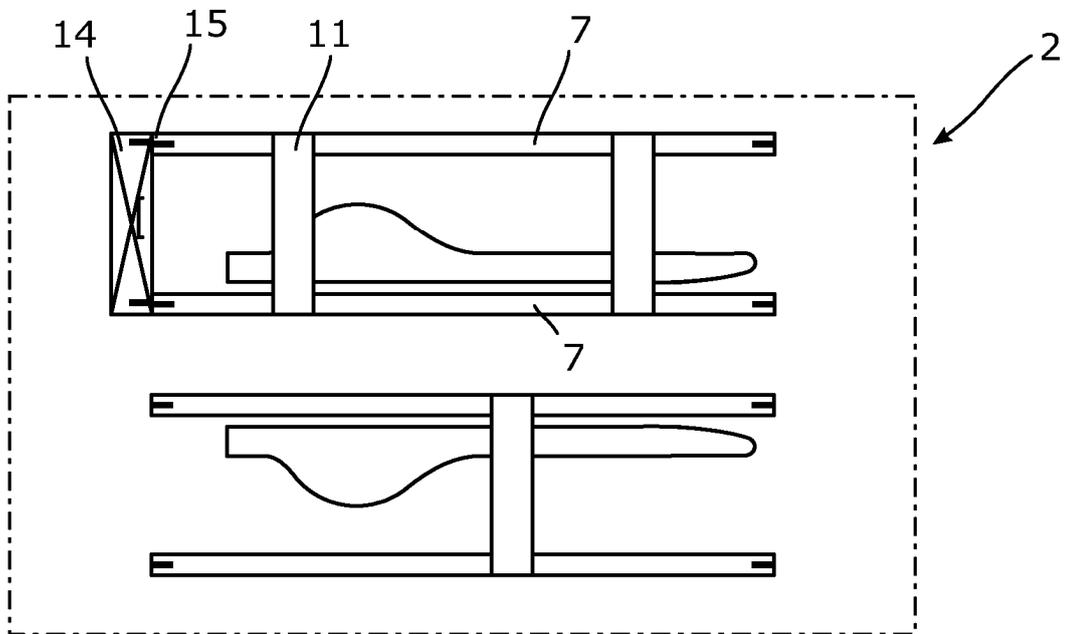


Fig. 3

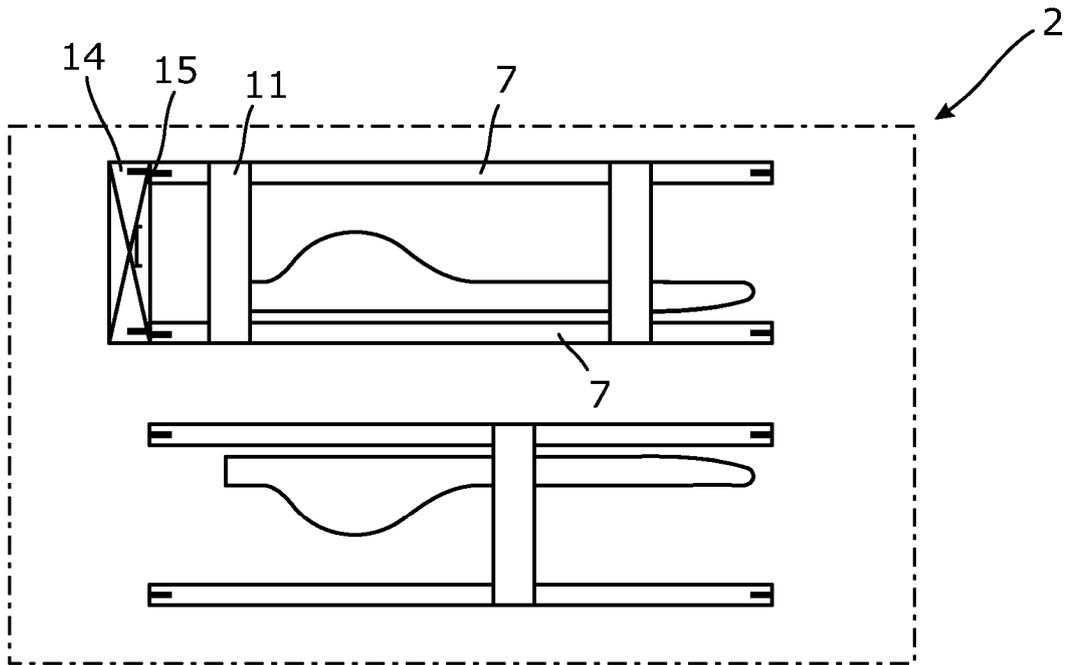


Fig. 4

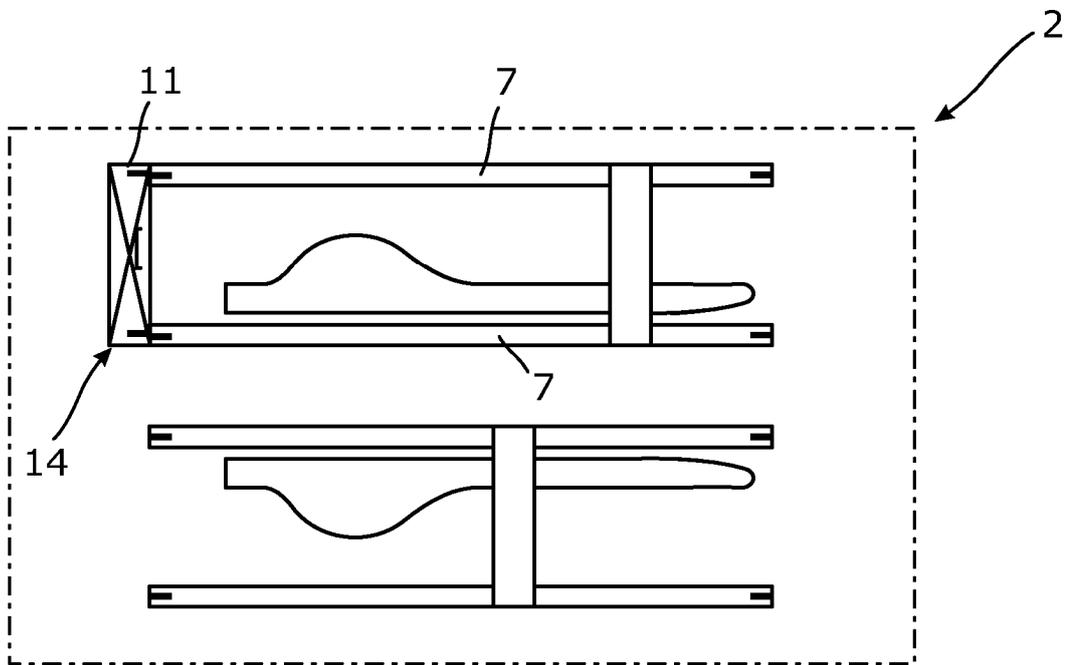


Fig. 5

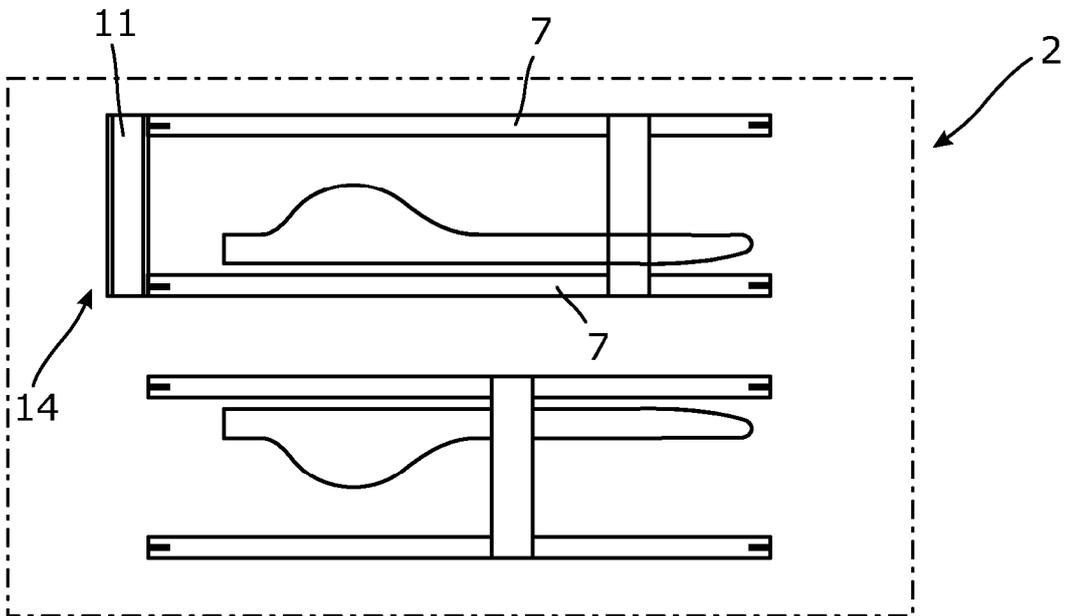


Fig. 6

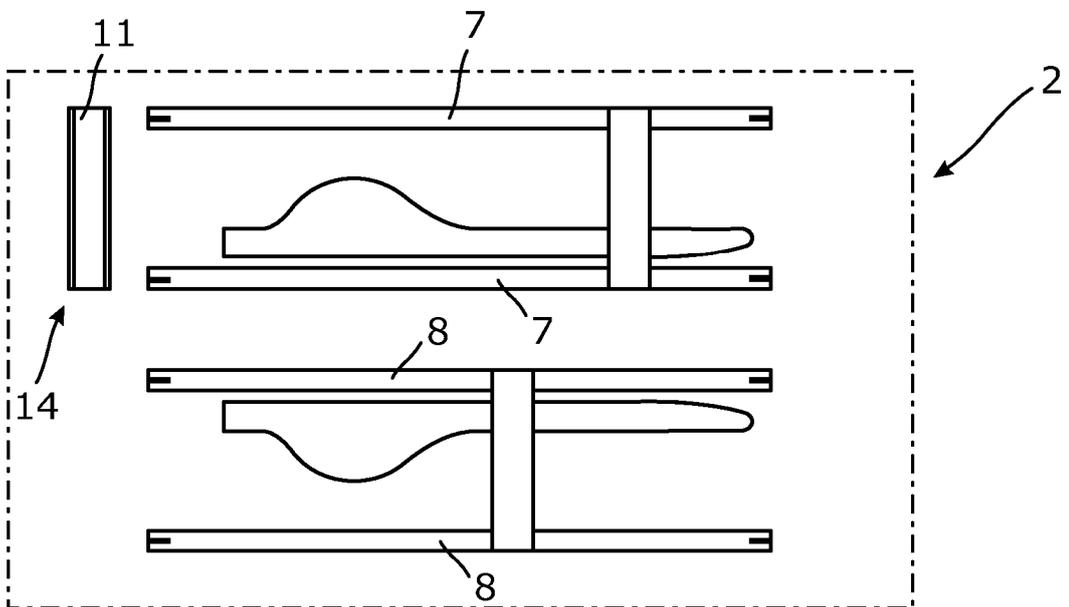
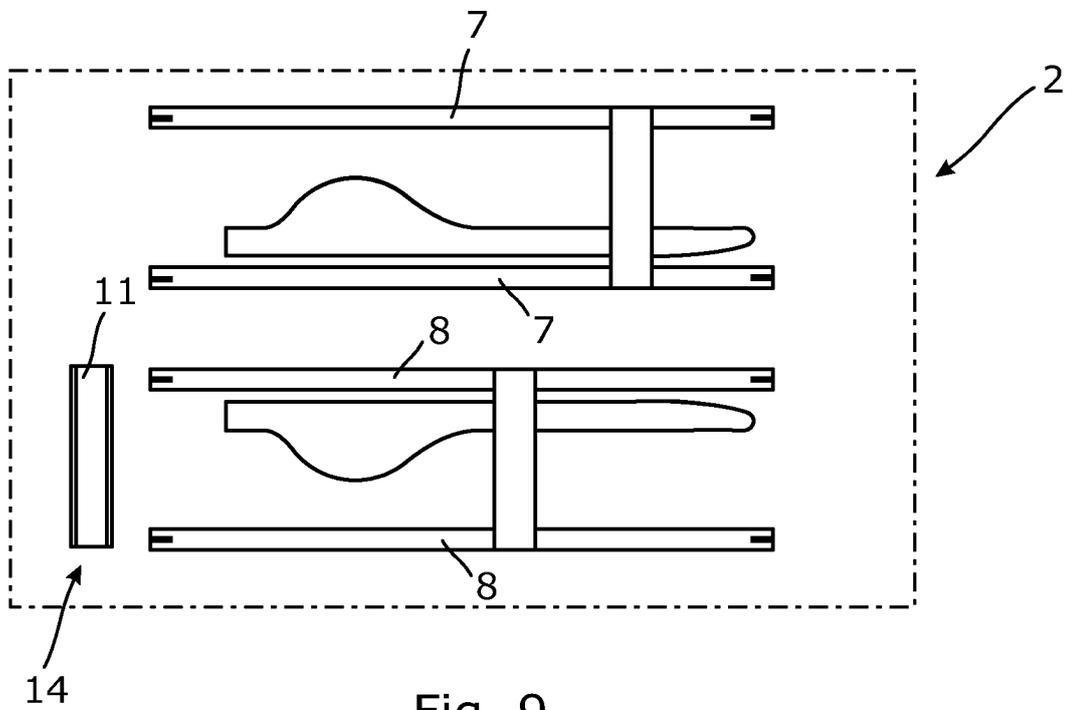
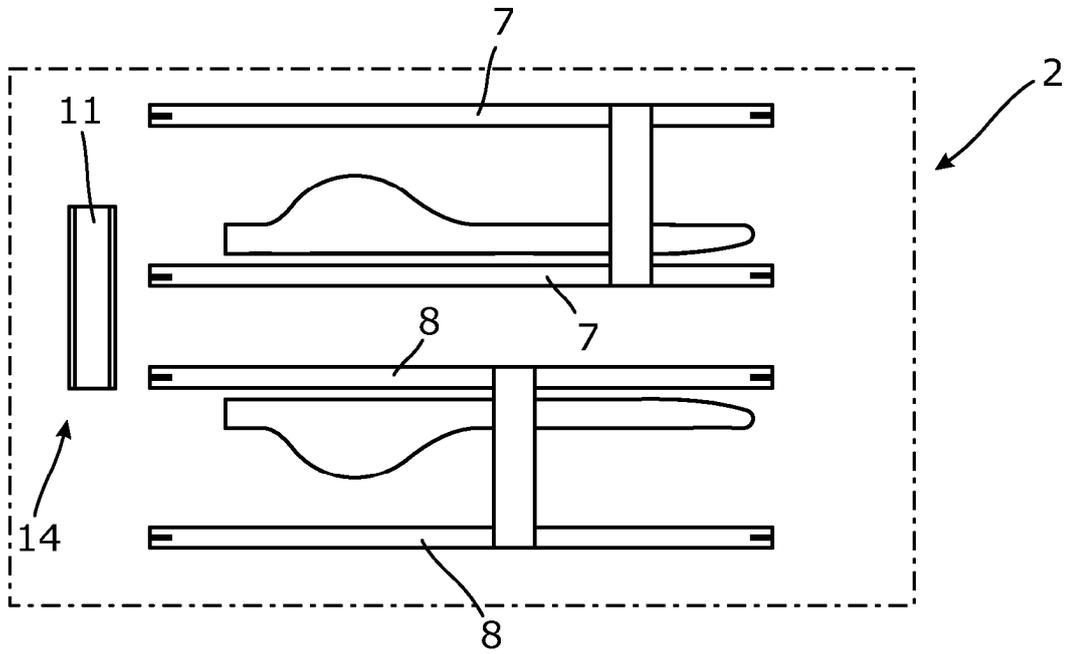


Fig. 7



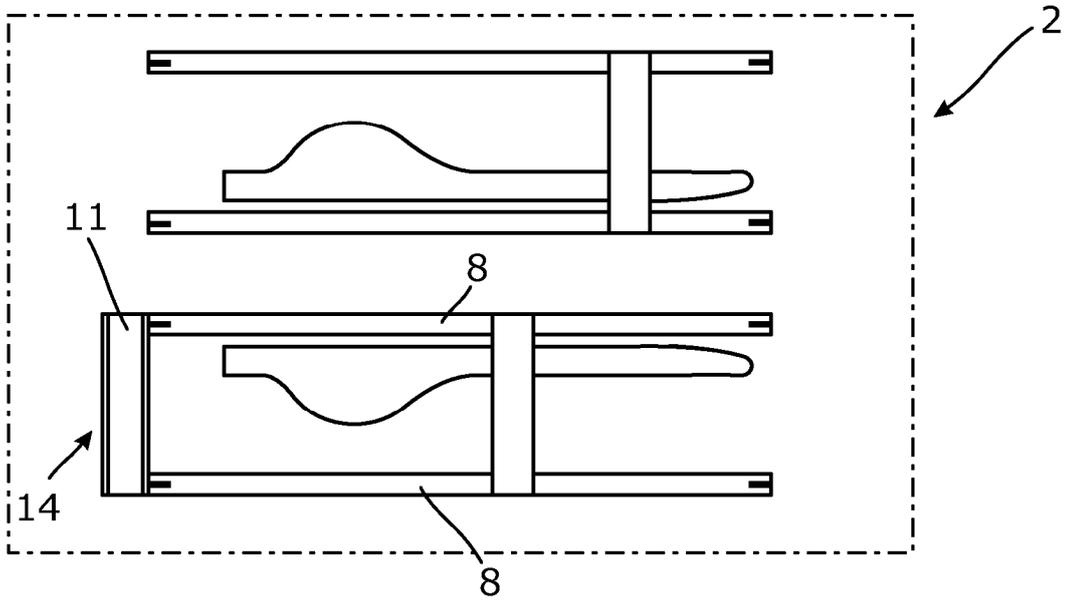


Fig. 10

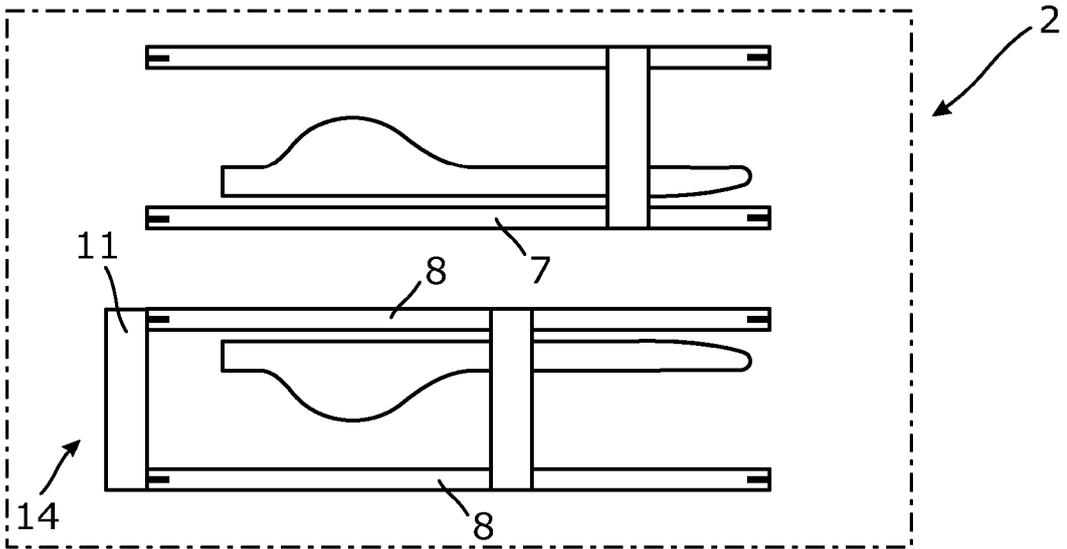
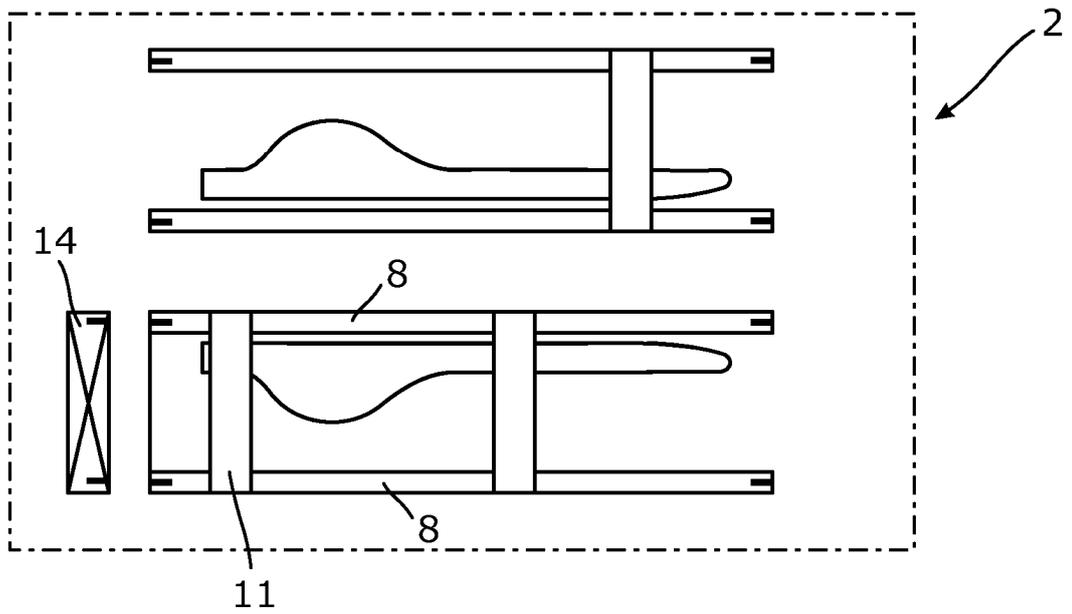
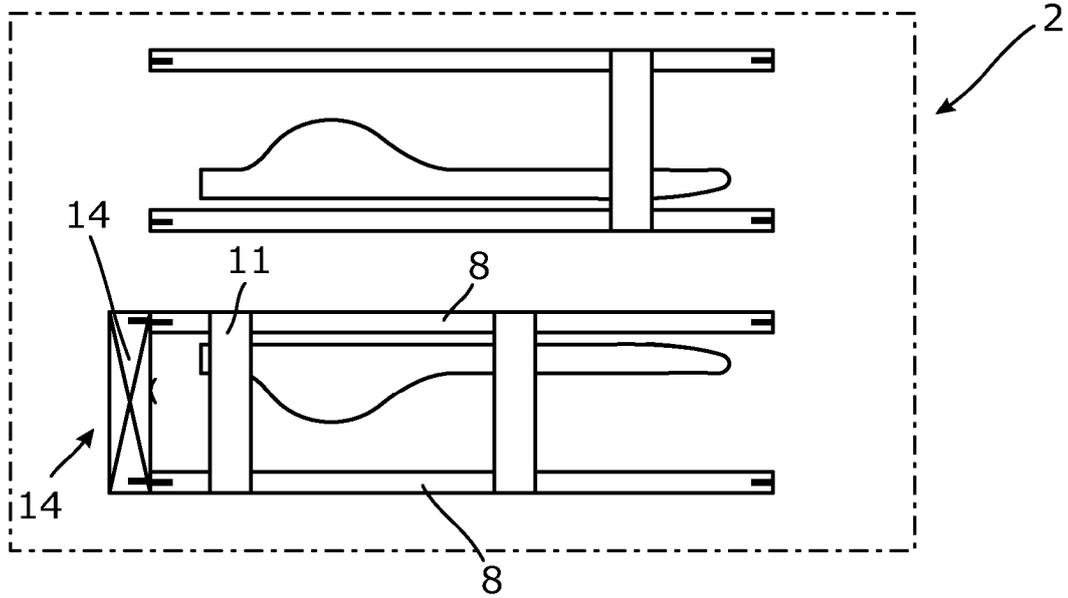


Fig. 11



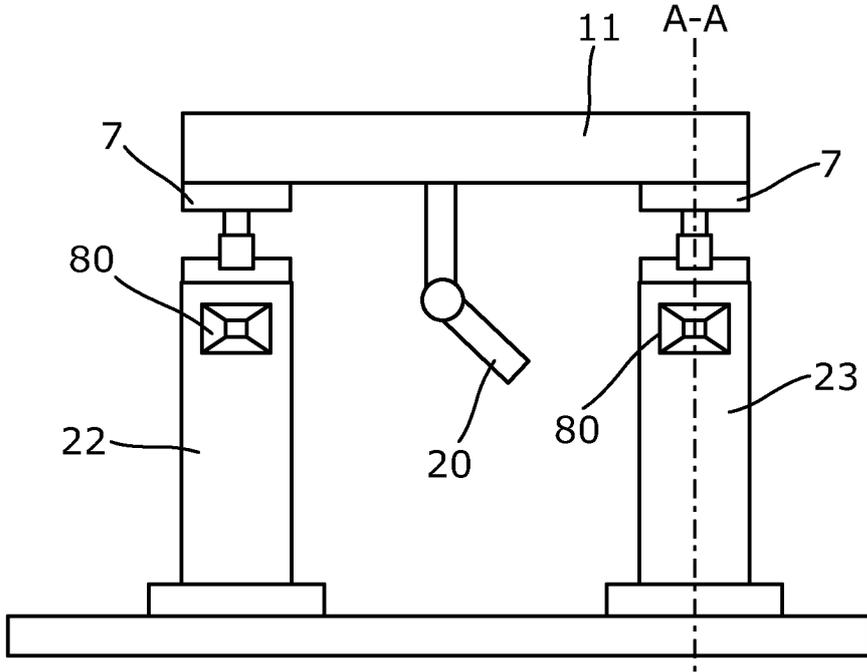


Fig. 14

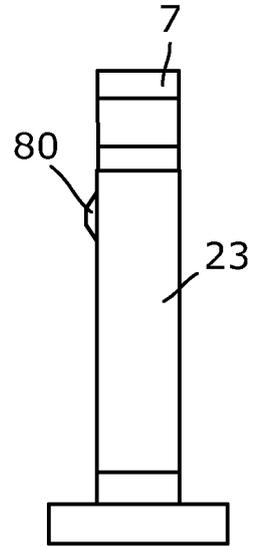


Fig. 14a

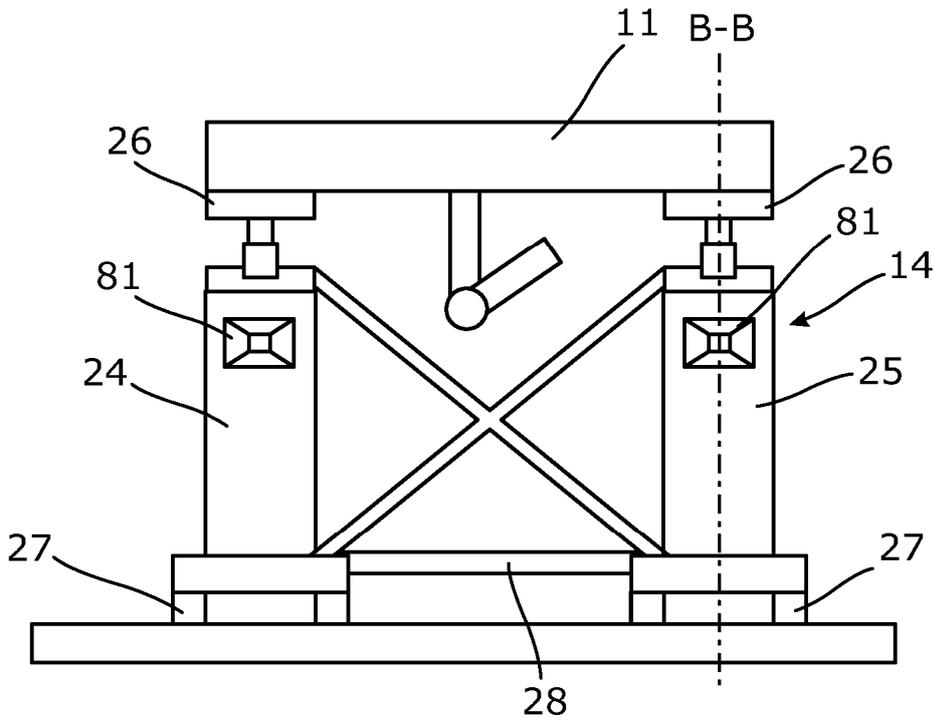


Fig. 15

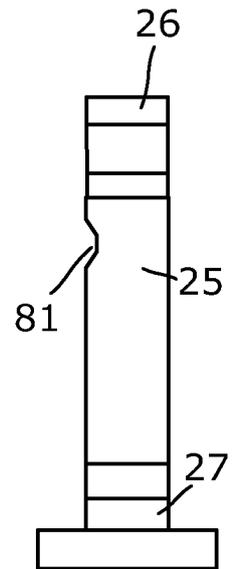


Fig. 15a

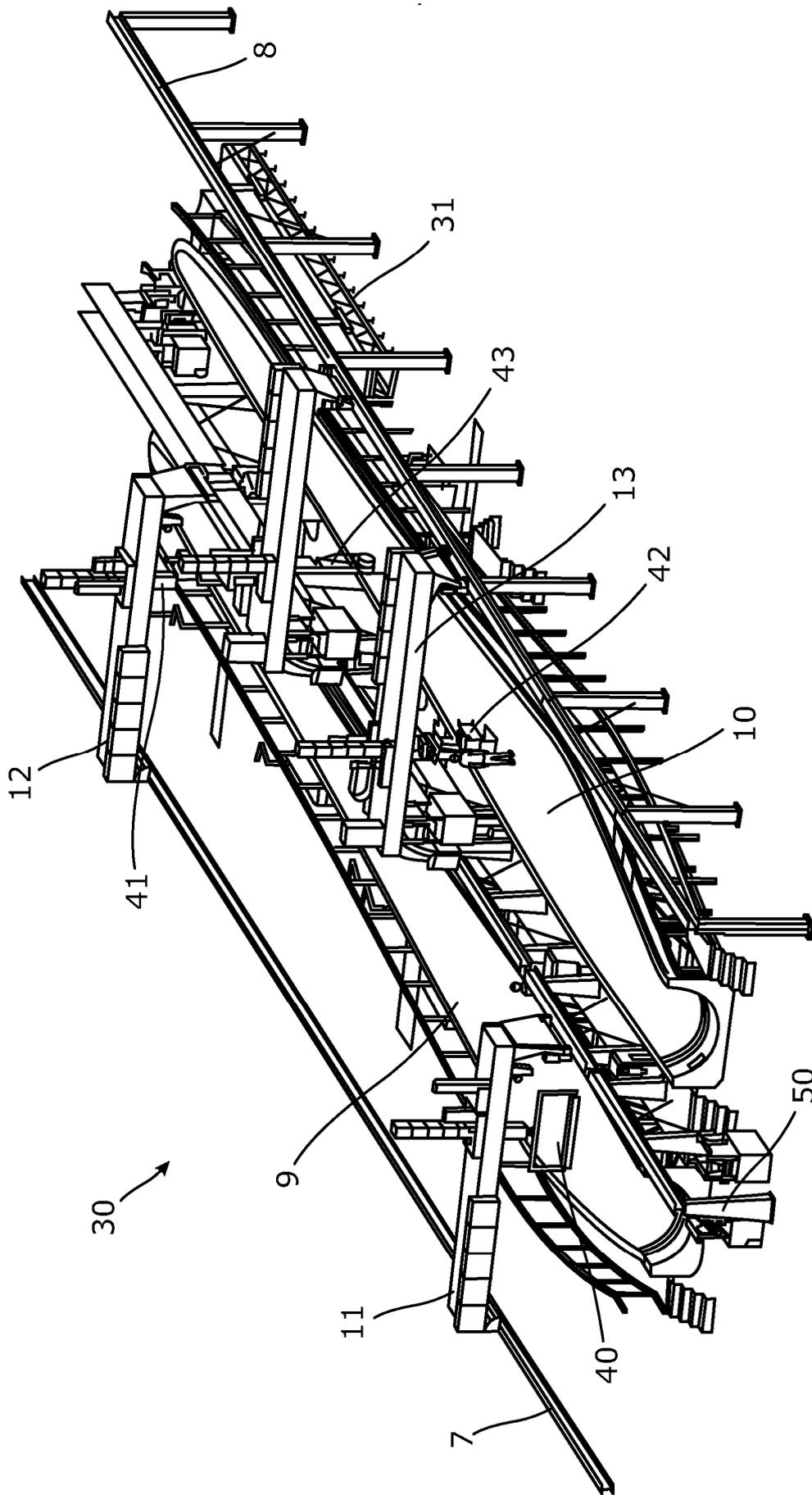


Fig. 16

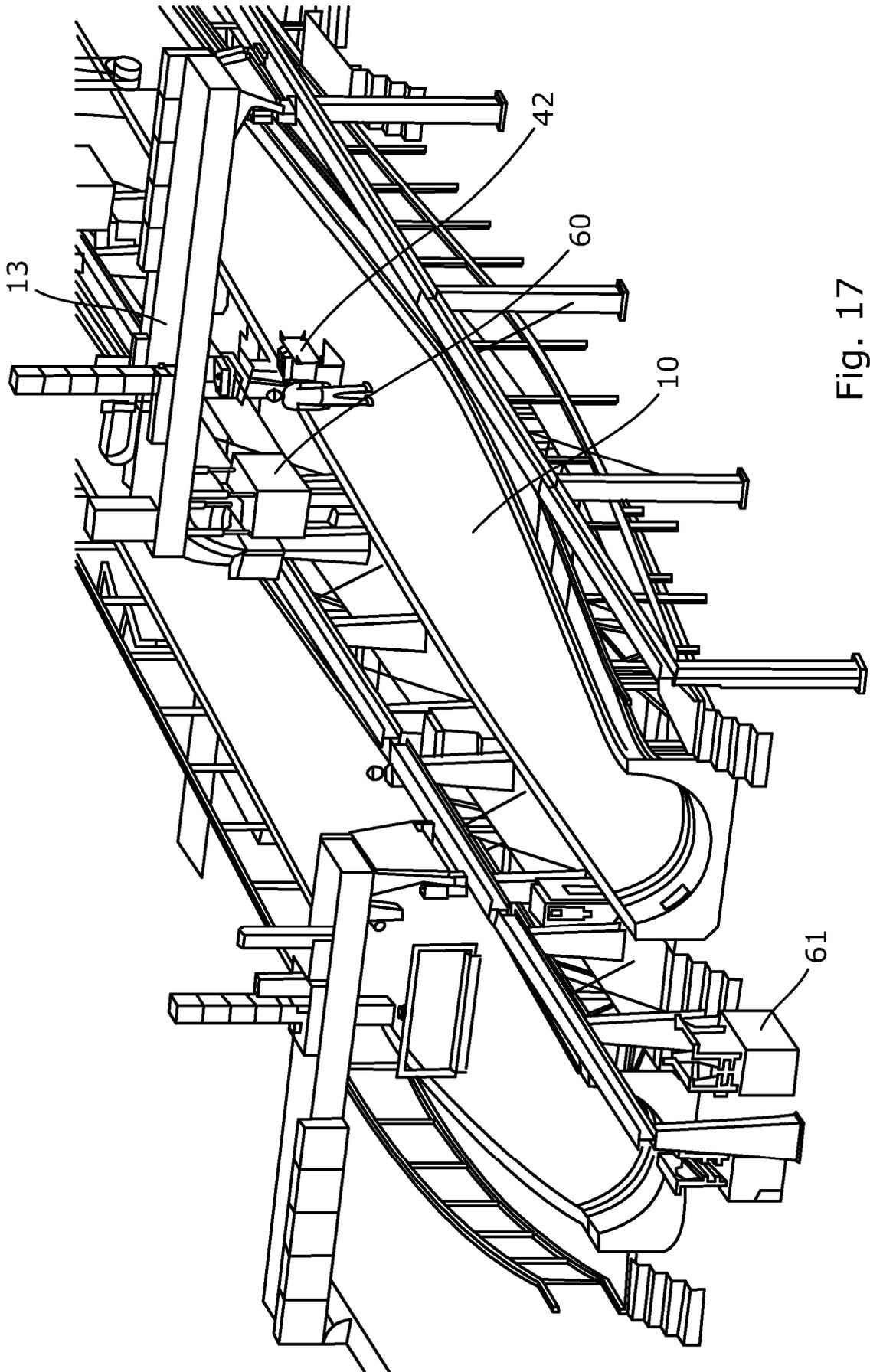


Fig. 17

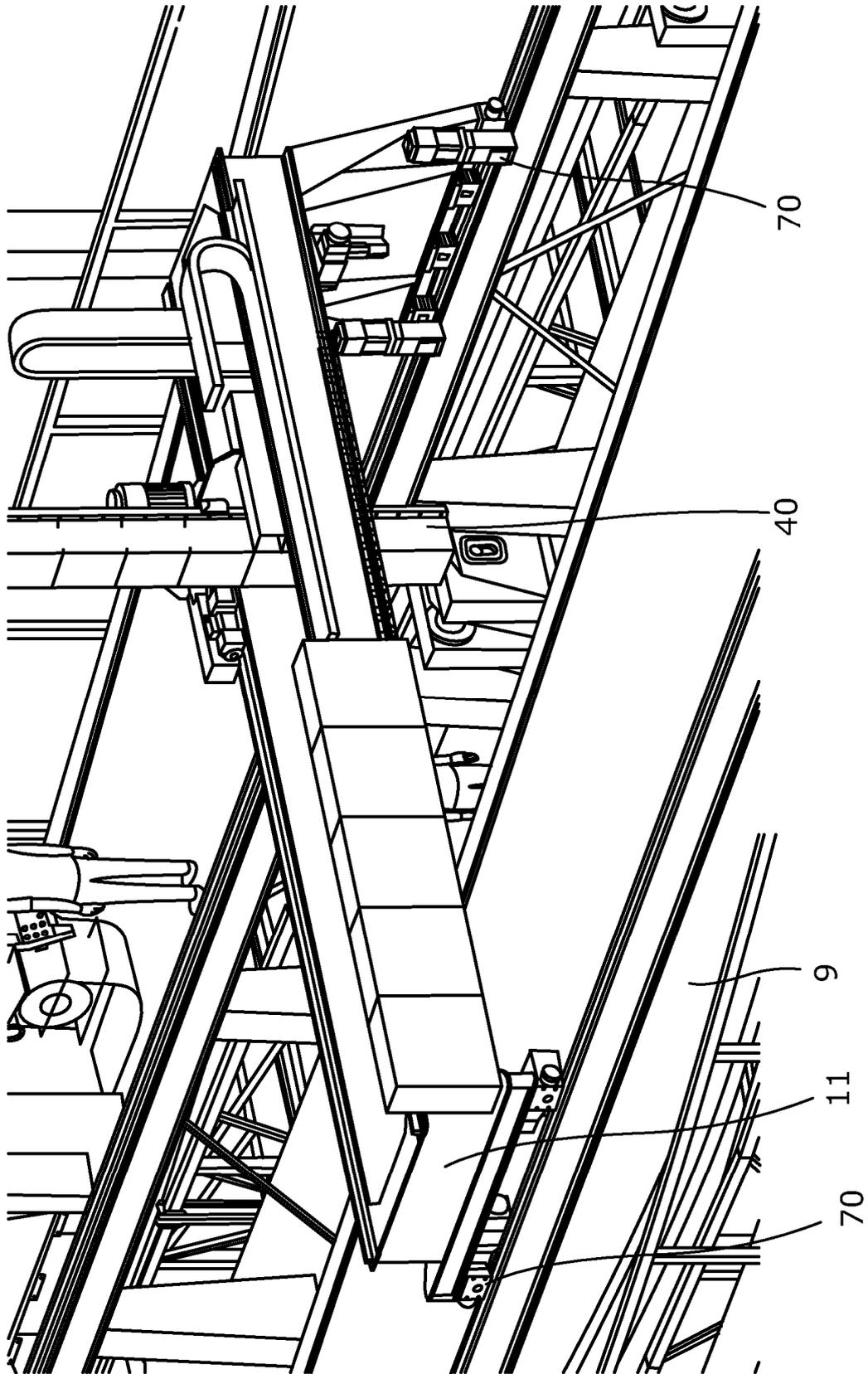


Fig. 18