

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 211**

51 Int. Cl.:

E04G 1/18 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

E04H 12/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2011 E 11724610 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 2569533**

54 Título: **Plataforma de ensamblaje para el ensamblaje de una torre de turbina eólica o secciones de torre de turbina eólica**

30 Prioridad:

13.07.2010 EP 10007200

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

11.02.2016

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (50.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE y
ANDRESEN TOWERS A/S (50.0%)**

72 Inventor/es:

**KJAER, HENNING;
LARSEN, BENT JUUL;
HELTOFT, LARS y
KRYGER, ARNE**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 559 211 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).

PLATAFORMA DE ENSAMBLAJE PARA EL ENSAMBLAJE DE UNA TORRE DE TURBINA EÓLICA O SECCIONES DE TORRE DE TURBINA EÓLICA

DESCRIPCIÓN

- 5 Una plataforma de ensamblaje para el ensamblaje de una torre de turbina eólica o secciones de torre de turbina eólica y un respectivo método.
- 10 La presente invención se refiere a una plataforma de ensamblaje para el ensamblaje de una torre de turbina eólica o secciones de torre de turbina eólica.
- 15 A partir del documento WO 2004/083633 A1 se conoce una torre de turbina eólica dividida en secciones. Con el fin de transportar torres de molinos de viento de gran tamaño la torre de acero para un molino de viento comprende varias secciones de torre cilíndricas o de sección decreciente que están subdivididas en parte en dos o más segmentos de cubierta alargados. Los segmentos de cubierta se combinan en una sección de torre completa por medio de bridas verticales que se conectan mediante pernos. La división en secciones se realiza principalmente con el fin de conseguir unidades de torre manejables, tanto en relación al transporte como a la elevación.
- 20 En el documento EP 2 006 471 A1 se ha propuesto dividir adicionalmente cada sección en segmentos de torre. Cada sección de torre está dividida en segmentos que se ensamblarán por medio de conexiones por placa de empalme durante la instalación. Una ventaja de esta segmentación vertical es que los segmentos pueden organizarse durante un almacenamiento y transporte y por tanto no requieren tanto espacio como para las divididas en secciones tubulares. Normalmente los segmentos de torre tienen una sección transversal poligonal.
- 25 En el documento WO 2009/097858 A1 se da a conocer un elemento de torre para una torre para una central eléctrica eólica, en el que varios elementos de torre con una superficie externa y una superficie interna se montan uno sobre otro. La periferia del elemento de torre está compuesta por varios segmentos dotados de bridas orientadas hacia dentro en los lados longitudinales, estando conectadas las bridas a bridas correspondientes en segmentos dispuestos lateralmente. Los segmentos individuales están hechos con un solapamiento en la superficie externa en las juntas transversales y con una junta a tope en las bridas orientadas hacia dentro.
- 30 El documento WO 2009/056969 A2 da a conocer un método para el ensamblaje de una torre de turbina eólica que consiste en una pluralidad de segmentos de torre longitudinales.
- 35 Otro método para erigir una torre de turbina eólica se conoce a partir del documento WO 2010/049313 A2.
- 40 En los últimos años el tamaño de las torres de turbinas eólicas ha aumentado sustancialmente, lo que requiere una plataforma de ensamblaje tal que las torres de turbinas eólicas puedan ensamblarse en un emplazamiento de instalación de manera rápida y segura.
- 45 Por tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar una plataforma de ensamblaje para el ensamblaje de una torre de turbina eólica o secciones de torre de turbina eólica más rápido y más fácil.
- 50 Según la presente invención este objeto se consigue en la plataforma de ensamblaje definida anteriormente porque comprende un conjunto de plataforma que comprende un mástil orientado en vertical y uno o más largueros orientados sustancialmente en horizontal que están conectados al mástil orientado en vertical que comprende una plataforma o una canastilla para personal; un conjunto de soporte de segmento radial que comprende un mástil orientado en vertical y uno o más largueros orientados sustancialmente en horizontal conectados al mástil orientado en vertical que comprenden medios de retención de segmentos en su extremo distal; y una superficie, en particular un larguero de soporte en el terreno para dar soporte y nivelar dicho conjunto de plataforma y dicho conjunto de soporte de segmento radial.
- 55 El concepto principal de la plataforma de ensamblaje de la invención comprende tres componentes principales, concretamente un conjunto de plataforma central que está preparado para retener y colocar correctamente, por ejemplo, al personal de trabajo dentro de la circunferencia de la torre de turbina eólica de modo que el personal podrá realizar el trabajo de ensamblaje dentro de la torre, tal como el montaje de conexiones con pernos entre secciones de torre adyacentes. El segundo componente es un conjunto de soporte de segmento radial que está preparado para recibir, retener y colocar correctamente un primer segmento de torre de una torre o una sección de torre que va a ensamblarse y preparado para retener torres o secciones de torre ensambladas en parte que comprenden dos o más segmentos de torre. El tercer componente es un larguero de soporte en el terreno que está preparado para dar soporte y nivelar dicho conjunto de plataforma, dicho conjunto de soporte de segmento radial y la torre o sección de torre en ensamblaje.
- 60 Según un desarrollo adicional de la plataforma de ensamblaje de la invención el al menos un larguero del conjunto de plataforma puede moverse y fijarse firmemente a lo largo de su eje longitudinal y también a lo largo del eje longitudinal del mástil. Preferiblemente el larguero puede moverse y fijarse firmemente a diversas posiciones o
- 65

cualquier posición a lo largo de su eje longitudinal, es decir en una dirección sustancialmente horizontal. Este ajuste permite realizar el trabajo en cualquier posición deseada de una torre de turbina eólica o secciones de torre de turbina eólica.

5 En la plataforma de ensamblaje de la invención puede concebirse que un robot industrial esté dispuesto en la plataforma del conjunto de plataforma. Un robot industrial de este tipo puede utilizarse para llevar a cabo etapas de ensamblaje automáticamente. Ejemplos para etapas de ensamblaje automáticas son soldadura, atornillado o remachado de secciones de torre de turbina eólica u otros subcomponentes.

10 En la plataforma de ensamblaje de la invención la posición del al menos un larguero puede ajustarse manual o eléctricamente, en particular mediante el uso de uno o más motores eléctricos. El uso de motores minimiza el trabajo manual de modo que el larguero puede llevarse a cualquier posición deseada. Es posible que el larguero pueda colocarse de manera continua o como alternativa en puntos preestablecidos diferenciados.

15 Con el fin de facilitar el ajuste del al menos un larguero, puede concebirse que el ajuste pueda controlarse desde el larguero de soporte en el terreno o desde el nivel del terreno. Otra posibilidad es que se use un control remoto para el ajuste de un larguero.

20 El larguero de la plataforma de ensamblaje de la invención puede ser telescópico de manera que una pluralidad de segmentos telescópicos puedan deslizarse unos en el interior de otros.

25 Para secciones de torre de turbina eólica u otros componentes grandes y/o pesados, el conjunto de soporte de segmento radial puede comprender medios de grúa para elevar un segmento de torre. Con los medios de grúa puede elevarse un segmento de torre desde el nivel del terreno hasta la parte superior de una torre de turbina eólica.

30 En la plataforma de ensamblaje de la invención el conjunto de soporte de segmento radial puede comprender uno o más largueros orientados sustancialmente en horizontal que están conectados al mástil orientado en vertical que comprende el conjunto de plataforma central. En esta realización el conjunto de soporte de segmento radial y el conjunto de plataforma central se combinan de modo que solo se requiere un mástil.

35 Según un desarrollo adicional de la invención el conjunto de larguero de soporte en el terreno puede comprender una pluralidad de patas que se extienden radialmente. El larguero de soporte en el terreno sirve como soporte para el conjunto de plataforma y el conjunto de soporte de segmento radial, además el larguero de soporte en el terreno permite la nivelación de los otros componentes de la plataforma de ensamblaje de la invención.

40 Preferiblemente el conjunto de larguero de soporte en el terreno puede soportarse mediante una pluralidad de gatos elevadores para ajustar la altura. Mediante el uso de los gatos elevadores la altura puede adaptarse a cualquier terreno.

45 En la plataforma de ensamblaje de la invención una pata puede comprender unos medios de retención de segmentos para la colocación y retención de una sección de torre en su sitio. Por consiguiente todas las secciones de torre se fijan mediante unos medios de retención de segmentos del conjunto de larguero de soporte en el terreno.

También se encuentra dentro del alcance de la invención que la superficie sea un remolque de camión. Cuando se usa un remolque de camión como superficie la instalación puede realizarse más rápido y más fácilmente.

50 La invención y su principio subyacente se entenderán mejor cuando se tenga en cuenta la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas.

En los dibujos adjuntos:

la figura 1 muestra una vista esquemática de una plataforma de ensamblaje de la invención;

55 la figura 2 muestra una vista esquemática de una segunda realización de una plataforma de ensamblaje de la invención;

la figura 3 es una vista en planta de un larguero de soporte en el terreno de la plataforma de ensamblaje de la invención;

60 la figura 4 es otra vista en planta de un larguero de soporte en el terreno;

la figura 5 muestra la plataforma de ensamblaje de la invención y un elevador móvil;

la figura 6 muestra una plataforma de ensamblaje en la que la superficie es un remolque de camión, y

65 la figura 7 es una vista en planta de la plataforma de ensamblaje de la figura 6.

La figura 1 es una vista esquemática de una plataforma 1 de ensamblaje que comprende un conjunto 2 de plataforma, un conjunto 3 de soporte de segmento radial y una superficie en forma de larguero 4 de soporte en el terreno. El conjunto 2 de plataforma comprende un mástil 5 orientado en vertical y un larguero 6 que está orientado en horizontal y conectado al mástil 5 orientado en vertical. El larguero 6 comprende una canastilla 7 para personal. El conjunto 2 de plataforma central se usa para retener y colocar correctamente al personal de trabajo dentro de la circunferencia de una torre de turbina eólica de modo que el personal pueda realizar el trabajo de ensamblaje dentro o fuera de la torre tal como el montaje de conexiones con pernos entre secciones de torre adyacentes. Además, otras etapas de ensamblaje como la de soldadura pueden realizarse desde la canastilla 7 para personal. En otras realizaciones el larguero 6 puede comprender un robot industrial (no mostrado) en su extremo distal. En la figura 1 solo se representa un larguero 6 mientras que en otras realizaciones pueden estar presentes varios largueros 6.

El larguero 6 puede moverse y fijarse firmemente a cualquier posición a lo largo de su eje longitudinal, es decir en una dirección sustancialmente horizontal y también a cualquier posición a lo largo del eje longitudinal del mástil 5 en una dirección sustancialmente vertical. Por consiguiente el personal de trabajo en la canastilla 7 puede situarse en cualquier posición deseada cerca de una torre o un segmento de torre independientemente del diámetro de una torre o sección de torre en construcción. La tarea del personal de trabajo en la canastilla 7 para personal y/o un robot industrial es principalmente establecer las conexiones con pernos entre segmentos adyacentes de una torre de turbina eólica. El larguero 6 puede ajustarse mediante el uso de un motor eléctrico. El conjunto 2 de plataforma comprende además tomas de conexión para herramientas y equipos usados por el personal de trabajo o un robot. En la presente realización se proporcionan tomas de conexión eléctricas, neumáticas e hidráulicas. La canastilla 7 para personal comprende orificios para herramientas. Se proporcionan medios de seguridad en el conjunto 2 de plataforma para garantizar la seguridad del personal de trabajo. Los medios de seguridad comprenden ganchos a los que pueden unirse arneses de seguridad, protecciones y coberturas no deslizantes de las superficies de la canastilla 7 para personal. La posición de la canastilla 7 para personal puede controlarse desde la canastilla 7 para personal o desde una posición en el terreno.

Además, la plataforma 1 de ensamblaje comprende el conjunto 3 de soporte de segmento radial. El conjunto 3 de soporte de segmento radial comprende dos subpartes, concretamente un mástil 8 orientado en vertical y un larguero 9 orientado en horizontal que está conectado al mástil 8 en el extremo de mástil superior. El larguero 9 comprende además unos medios 10 de retención de segmentos en su extremo distal hacia el centro de una sección 11 de torre. Los medios 10 de retención de segmentos están formados de modo que mantienen de manera segura la parte superior de la sección 11 de torre. El larguero 9 puede moverse y fijarse firmemente a cualquier posición a lo largo de su eje longitudinal en la dirección horizontal. La posición también depende del ángulo de la sección 11 de torre en relación con el eje vertical. De este modo los medios 10 de retención de segmentos pueden establecerse a cualquier posición deseada lo que depende de con qué diámetro va a construirse la torre o sección 11 de torre real. Cuando los medios 10 de retención de segmentos se establecen relativamente cerca del conjunto 2 de plataforma el diámetro de la torre o sección 11 de torre que va a construirse es pequeño, mientras que si los medios 10 de retención de segmentos se establecen relativamente lejos del conjunto 2 de plataforma el diámetro de la torre o la sección 11 de torre que va a construirse es grande.

De manera similar en el larguero 6 el ajuste de la posición del larguero 9 puede realizarse de manera manual o eléctrica mediante el uso de uno o más motores eléctricos. La posición puede controlarse desde la canastilla 7 para personal del conjunto 2 de plataforma y/o desde el nivel del terreno. La posible posición del larguero 9 puede ser en cualquier punto continuo o alternativamente en varios puntos preestablecidos diferenciados.

La altura del mástil 8 orientado en vertical se ajusta a la altura de la torre o sección 11 de torre que va a ensamblarse en la plataforma 1 de ensamblaje. El larguero 9 está conectado al mástil 8 sustancialmente en la parte superior del mástil 8 mientras que para otras realizaciones el larguero puede estar conectado en cualquier punto vertical deseado en el mástil 8 de modo que puede ajustarse a la altura de la torre o sección de torre que va a ensamblarse. Los medios 10 de retención de segmentos retienen la sección 11 de torre o un segmento de torre en la parte superior o en cualquier otro punto a lo largo de la extensión longitudinal al que pueden fijarse firmemente los medios 10 de retención de segmentos. La sección 11 de torre comprende medios que pueden acoplarse con los medios 10 de retención de segmentos con el fin de establecer una conexión segura entre los dos.

Además, la plataforma 1 de ensamblaje comprende un larguero 4 de soporte en el terreno para dar soporte y nivelar dicho conjunto 2 de plataforma y dicho conjunto 3 de soporte de segmento radial. El larguero de soporte en el terreno se describirá en detalle con respecto a las figuras 3 y 4.

La figura 2 muestra otra realización de una plataforma 12 de ensamblaje, mediante la cual se combinan un conjunto de plataforma que comprende una canastilla 7 para personal y un conjunto de soporte de segmento radial que comprende el larguero 9. Un mástil 5 da soporte a un larguero 6 con la canastilla 7 para personal, encima del mástil 5 está dispuesto el larguero 9 que comprende unos medios 10 de retención de segmentos. Una sección 11 de torre se acopla con la sección 11 de torre. Otros medios 13 de retención de segmentos se proporcionan en el larguero 4 de soporte en el terreno para fijar el extremo inferior de la sección 11 de torre. Los diferentes componentes de la plataforma 12 de ensamblaje funcionan básicamente del mismo modo que se describió con respecto a la figura 1.

Las figuras 3 y 4 son vistas en planta del larguero 4 de soporte en el terreno. Como puede observarse el larguero 4 de soporte en el terreno comprende una pluralidad de patas 14 que se extienden desde el centro del larguero 4 de soporte en el terreno de manera radial. La función de las patas 14 es mantener la plataforma de ensamblaje sustancialmente rígida y soportar cada segmento de una sección de torre que va a instalarse. Como puede observarse en particular en la figura 4 el número de patas 14 es igual al número de segmentos comprendidos en una torre o una sección de torre de modo que cada pata 14 da soporte a un segmento durante la instalación. Además, el larguero 4 de soporte en el terreno tiene la función de dar soporte y nivelar el conjunto 2 de plataforma y el conjunto 3 de soporte de segmento radial. En las figuras 1 y 2 puede observarse que las patas 14 del larguero de soporte en el terreno están soportadas por una pluralidad de gatos 15 elevadores que comprenden medios tales que la altura del larguero 4 de soporte en el terreno puede ajustarse de modo que puede nivelarse correctamente.

El mástil 5 del conjunto 2 de plataforma está dispuesto en el centro del larguero 4 de soporte en el terreno, portando el mástil 5 el larguero 6 con la canastilla 7 para personal. La canastilla 7 para personal puede moverse a las proximidades de un segmento 16 de torre de modo que pueden ensamblarse una pluralidad de segmentos 16 de torre en dirección circunferencial. Desde la canastilla 7 para personal los segmentos 16 de torre se ensamblan con tuercas y pernos, remaches o mediante soldadura.

El conjunto 3 de soporte de segmento radial también está dispuesto por encima del larguero 4 de soporte en el terreno. El mástil 8 con larguero 9 está soportado por un travesaño 22, que está situado sobre patas 14 del larguero 4 de soporte en el terreno. Los medios 10 de retención de segmentos en el extremo distal del larguero 9 fijan los segmentos 16 de torre.

Resulta ventajoso que un segmento 16 de torre inicial pueda colocarse y retenerse en una posición precisa en las tres direcciones y con el ángulo correcto desde donde los segmentos de torre adicionales pueden conectarse a este segmento 16 de torre inicial. A través de la colocación correcta del primer segmento 16 de torre se consiguen posiciones y ángulos correctos para todos los demás segmentos de torre. La plataforma de ensamblaje tal como se muestra en las figuras 3 y 4 garantiza un buen entorno de trabajo para los trabajadores ya que la canastilla 7 para personal puede colocarse en posiciones óptimas en relación con el trabajo que ha de realizarse.

La figura 5 muestra una realización con un conjunto 3 de soporte de segmento radial, un larguero 4 de soporte en el terreno y un conjunto de plataforma en forma de elevador 17 móvil separado. El conjunto 3 de soporte de segmento radial con larguero 9 y medios 10 de retención de segmentos es idéntico al mostrado en la figura 1. Con el fin de realizar el trabajo en una sección 11 de torre que está fijada mediante los medios 10 de retención de segmentos se usa el elevador 17 móvil como conjunto de plataforma. El elevador 17 móvil comprende dos secciones 18, 19 de mástil articuladas de modo que puede alcanzarse cualquier posición deseada a lo largo de la sección 11 de torre.

Las figuras 6 y 7 muestran otra realización de una plataforma de ensamblaje en la que la superficie es un remolque de camión. La figura 7 es una vista en planta de la realización de la figura 6. Se usa un remolque 20 de camión como superficie que comprende patas 21 dispuestas en dirección radial. El remolque 20 de camión porta dos conjuntos 2 de plataforma comprendiendo cada uno un mástil 5, un larguero 6 y una canastilla 7 para personal. Además, el remolque 20 de camión porta un conjunto 3 de soporte de segmento radial con un mástil 8 y dos largueros 9 con medios 10 de retención de segmentos.

Como puede observarse en las figuras 6 y 7 el larguero 4 de soporte en el terreno se sustituye básicamente por la superficie del remolque 20 de camión en el emplazamiento de instalación para así conseguir una colocación y nivelación deseadas de la plataforma de ensamblaje. El remolque 20 de camión comprende en total tres mástiles 5, 8 orientados en vertical que están unidos al remolque 20 de camión por su extremo inferior. El conjunto 3 de soporte de segmento radial puede utilizarse para uno o más conjuntos 2 de plataforma centrales. Esta disposición también es aplicable para una "instalación en terreno", sin un remolque de camión, similar a las realizaciones de las figuras 1 y 2.

Ha de destacarse que todas las características técnicas, componentes y partes de las diferentes realizaciones pueden combinarse de diferentes maneras.

REIVINDICACIONES

1. Plataforma (1, 12) de ensamblaje para el ensamblaje de una torre de turbina eólica o secciones (11) de torre de turbina eólica, que comprende:
- 5
- a) un conjunto (2) de plataforma que comprende un mástil (5) orientado en vertical y uno o más largueros (6) orientados sustancialmente en horizontal que están conectados al mástil (5) orientado en vertical que comprende una plataforma o una canastilla (7) para personal;
- 10
- b) un conjunto (3) de soporte de segmento radial; y
- c) una superficie, en particular un larguero (4) de soporte en el terreno para dar soporte y nivelar dicho conjunto (2) de plataforma y dicho conjunto (3) de soporte de segmento radial, estando la plataforma de ensamblaje caracterizada porque el conjunto de soporte de segmento radial comprende un mástil (8) orientado en vertical y uno o más largueros (9) orientados sustancialmente en horizontal conectados al mástil (8) orientado en vertical que comprenden unos medios (10) de retención de segmentos en su extremo distal.
- 15
2. Plataforma de ensamblaje según la reivindicación 1, caracterizada porque el al menos un larguero (6) del conjunto (2) de plataforma puede moverse y fijarse firmemente a lo largo de su eje longitudinal y también a lo largo del eje longitudinal del mástil (5).
- 20
3. Plataforma de ensamblaje según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque un robot industrial está dispuesto en la plataforma del conjunto (2) de plataforma.
- 25
4. Plataforma de ensamblaje según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el al menos un larguero (9) del conjunto (3) de soporte de segmento radial puede moverse y fijarse firmemente a lo largo de su eje longitudinal.
- 30
5. Plataforma de ensamblaje según la reivindicación 4, caracterizada porque la posición del al menos un larguero (9) puede ajustarse manual o eléctricamente, en particular mediante el uso de uno o más motores eléctricos.
- 35
6. Plataforma de ensamblaje según la reivindicación 4 ó 5, caracterizada porque el larguero (9) puede colocarse de manera continua o en puntos preestablecidos diferenciados.
7. Plataforma de ensamblaje según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizada porque el ajuste de la posición longitudinal del al menos un larguero (9) puede controlarse desde el larguero (4) de soporte en el terreno o desde el nivel del terreno.
- 40
8. Plataforma de ensamblaje según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el larguero (9) es telescópico.
9. Plataforma de ensamblaje según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el conjunto (3) de soporte de segmento radial comprende medios de grúa para elevar una sección (11) de torre.
- 45
10. Plataforma de ensamblaje según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el conjunto (3) de soporte de segmento radial comprende uno o más largueros (9) orientados sustancialmente en horizontal que están conectados al mástil (8) orientado en vertical que comprende el conjunto (2) de plataforma.
- 50
11. Plataforma de ensamblaje según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el conjunto (4) de larguero de soporte en el terreno comprende una pluralidad de patas (14) que se extienden radialmente.
- 55
12. Plataforma de ensamblaje según la reivindicación 11, caracterizada porque el conjunto (4) de larguero de soporte en el terreno está soportado por una pluralidad de gatos (15) elevadores para ajustar la altura.
- 60
13. Plataforma de ensamblaje según la reivindicación 11 ó 12, caracterizada porque una pata (14) comprende unos medios (10, 13) de retención de segmentos para la colocación y retención de una sección (11) de torre en su sitio.
- 65
14. Plataforma de ensamblaje según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el larguero de soporte en el terreno es un remolque (20) de camión.

FIG 1

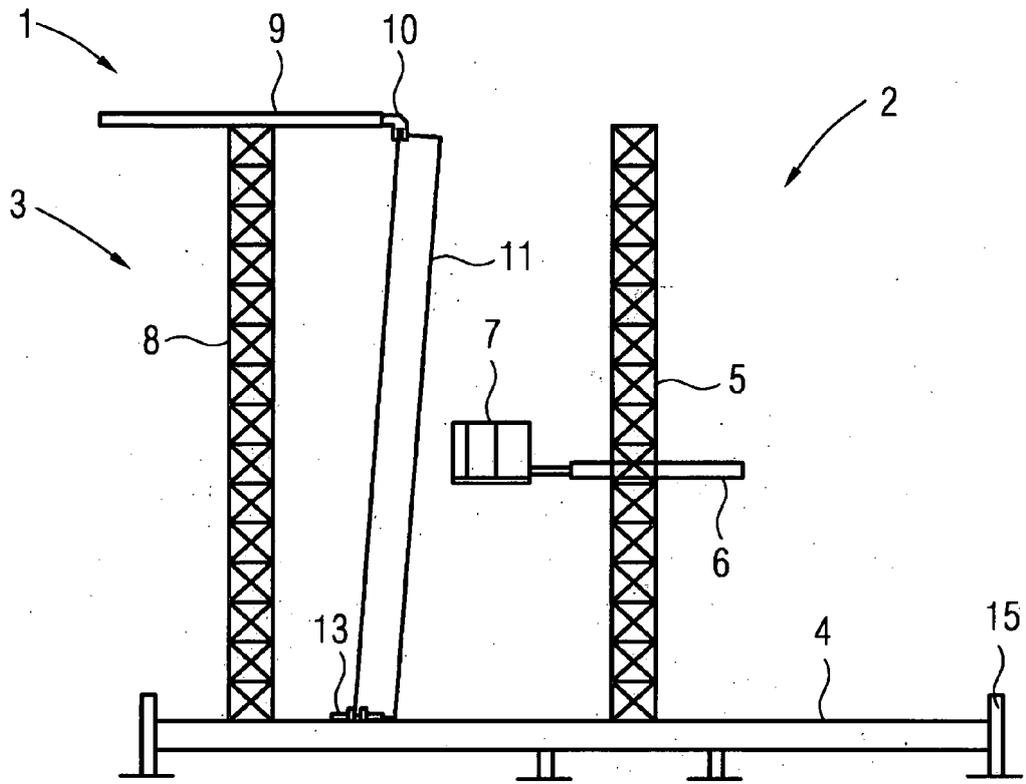


FIG 2

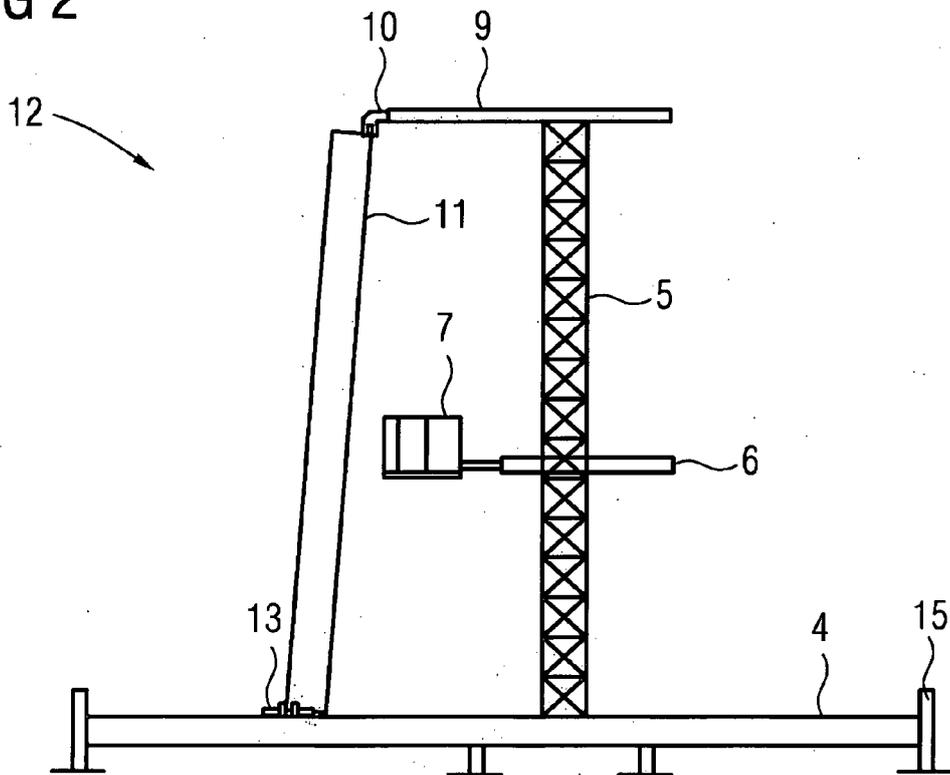


FIG 5

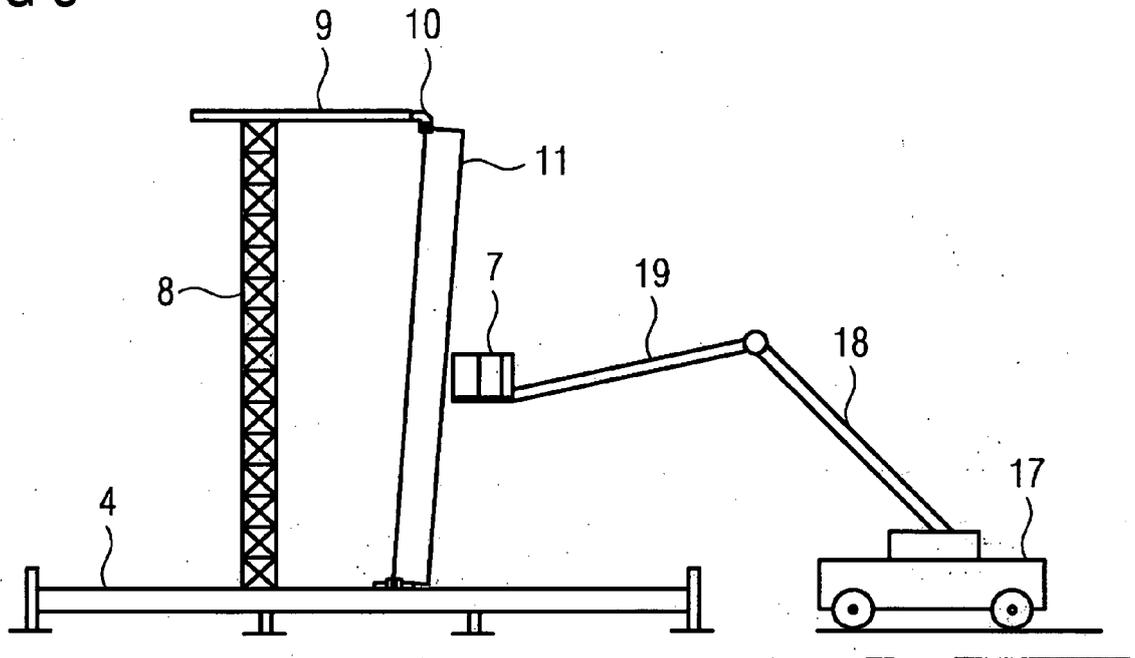


FIG 6

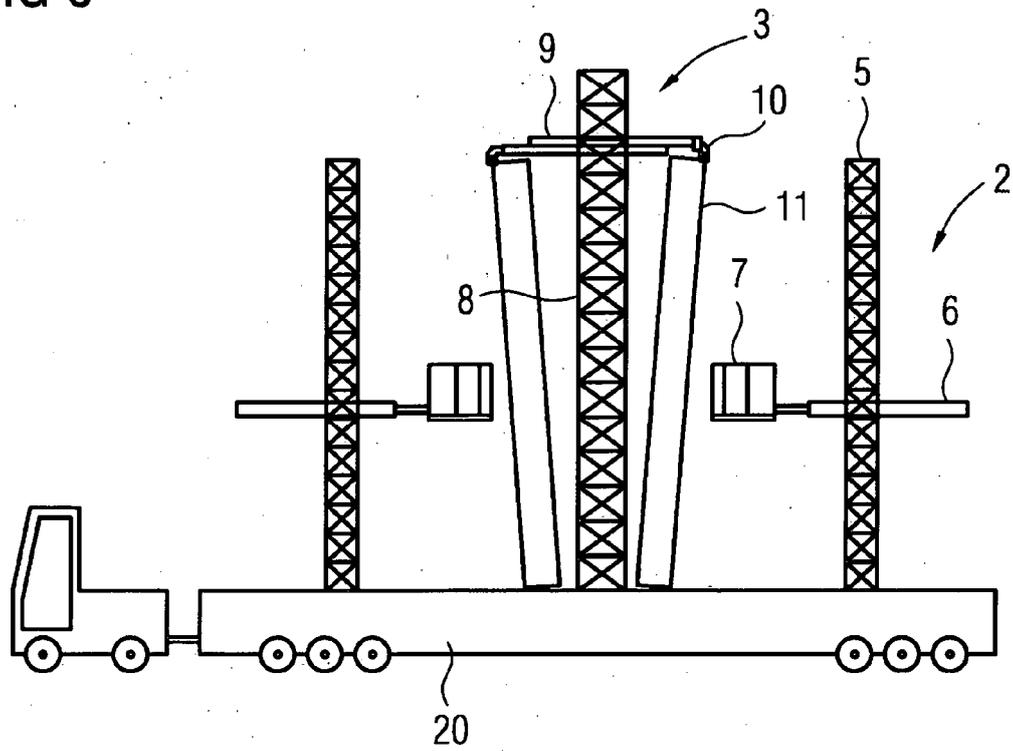


FIG 7

