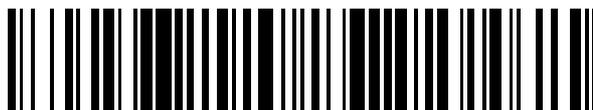


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 488 065**

51 Int. Cl.:

**B66C 23/18** (2006.01)

**B66C 23/20** (2006.01)

**F03D 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2006 E 06807726 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014 EP 1991775**

54 Título: **Procedimiento y sistema para elevar piezas pesadas en un aerogenerador**

30 Prioridad:

**27.02.2006 EP 06110461**

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

**25.08.2014**

73 Titular/es:

**ALSTOM RENOVABLES ESPAÑA, S.L. (100.0%)  
C/ Roc Boronat, 78  
08005 Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**VILADOMIU I GUARRO, PERE y  
VALERO, SEBASTIÁN**

74 Agente/Representante:

**ZEA CHECA, Bernabé**

**ES 2 488 065 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

Procedimiento y sistema para elevar piezas pesadas en un aerogenerador

### 5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un procedimiento y un sistema para realizar operaciones en un aerogenerador que implican la manipulación de piezas pesadas en el mismo, particularmente para subir y bajar piezas pesadas para su sustitución o reparación.

10 Se presenta también un conjunto de bastidor de góndola que incluye un bastidor de góndola que presenta primer medio de elevación montado permanentemente en el mismo.

### 15 **Antecedentes**

Las piezas pesadas en un aerogenerador, tales como un generador, un grupo reductor o un transformador, normalmente se manipulan por medio de grúas terrestres y marinas. Dichas grúas son grandes y voluminosas, por lo que no son suficientemente eficientes para bajar las piezas desde el bastidor de la góndola del aerogenerador y subirlas de nuevo al bastidor de la góndola. Estas grúas son costosas por lo que para cada aerogenerador con piezas a manipular hay un número reducido de dichas grúas. Como consecuencia, normalmente se requiere un medio de transporte de las grúas al lugar donde el aerogenerador está funcionando con lo que hay un coste añadido resultante del transporte aparte del alquiler de la grúa.

20 Para solucionar este problema ha habido intentos que consisten en disponer una grúa en el bastidor de la góndola. Sin embargo, es difícil sujetar la grúa montada en el bastidor y equilibrarla cuando se manipula una pieza pesada del aerogenerador, tal como el generador.

Se han propuesto otras soluciones, tales como la de EP1577550, en la cual se dispone un cabrestante en el bastidor de la góndola del aerogenerador. En dicha patente, se dispone un cabrestante apoyado libremente sobre un carro en un bastidor de la góndola para bajar piezas pesadas desde el aerogenerador y subirlas al mismo por medio de un cable.

30 El cabrestante utilizado para este fin es costoso ya que debe ser bastante pesado y difícil de manejar para resistir las altas cargas en funcionamiento.

WO0234664 se refiere a un procedimiento para colocar una grúa respecto a un molino. Se utiliza una grúa de montaje montada permanentemente en el molino para subir una grúa de servicio independiente cuya grúa de servicio se sube por sí misma hacia la góndola utilizando sus propios medios montados en ésta. La grúa de servicio se sujeta temporalmente para funcionar sobre una base de la góndola.

40 WO2006013222 describe un sistema de grúa independiente móvil para mover o sustituir componentes durante operaciones de mantenimiento y para montar aerogeneradores. La grúa se sube hacia la góndola mediante un dispositivo elevador subiendo una primera estructura intermedia y después el resto de las piezas de la grúa.

### 45 **Descripción de la invención**

La presente invención presenta un procedimiento para realizar operaciones en un aerogenerador de acuerdo con la reivindicación 1.

50 De acuerdo con un aspecto de la invención, el primer medio de elevación o el segundo medio de elevación, o ambos, es un polipasto. Tal como se utiliza aquí, un polipasto es cualquiera de varios dispositivos que emplean un sistema de poleas y cadenas, cuerdas o cables, etc. dispuestos para obtener una ventaja mecánica para levantar y arrastrar piezas. Los polipastos pueden ser, por ejemplo, polipastos de cadena hidráulicos o eléctricos, polipastos de cable, etc.

55 Un cabrestante, tal como se utiliza aquí, se refiere a un dispositivo que tiene un tambor de enrollamiento liso o ranurado que lleva una o más cadenas, cables o cuerdas enrollados en el mismo en una o más envolturas. La invención hace particular uso de un tambor motorizado ranurado que lleva un cable en una envoltura. El cabrestante va montado sobre un carro colgante de dos carriles y cuatro ruedas.

60 En algunas realizaciones, dicho cabrestante va provisto de una estructura de acoplamiento para la unión al bastidor de la góndola. En una realización, el segundo medio de elevación sube el cabrestante.

El cabrestante se monta posteriormente de manera desmontable en el bastidor de la góndola del aerogenerador, en particular en la parte trasera de la misma.

5 El desplazamiento del cabrestante puede realizarse hasta que quede sustancialmente por encima de una abertura formada en la parte inferior del bastidor de la góndola. Después, la pieza pesada puede bajarse de la misma a través del cabrestante de manera que después se sube una pieza nueva o reparada de nuevo hacia el bastidor de la góndola a través de dicho cabrestante. Cuando la pieza nueva o reparada se ha instalado en el aerogenerador, el cabrestante, los medios de grúa y el segundo medio de elevación se desmontan y se bajan del bastidor de la góndola.

10 La invención presenta, además un sistema para realizar operaciones en un aerogenerador que implican la manipulación de piezas pesadas. El aerogenerador comprende un bastidor de góndola y un primer medio de elevación montado permanentemente en dicho bastidor de góndola, un segundo medio de elevación destinado a ser subido al bastidor de la góndola por el primer medio de elevación, y un cabrestante destinado a ser subido al bastidor de la góndola mediante el segundo medio de elevación y apropiado para manipular piezas pesadas del aerogenerador.

15 En una realización, por lo menos uno de dicho primer y segundo medio de elevación del citado sistema es un polipasto.

20 De acuerdo con la invención, se presenta además un conjunto de bastidor de góndola para un aerogenerador tal como se establece en la reivindicación 11.

25 En una realización del conjunto de bastidor de góndola, por lo menos uno de dicho primer y segundo medio de elevación es un polipasto.

30 La invención hace uso de tres medios de elevación: un primer y un segundo polipasto, y un cabrestante. En un caso particular, el primer medio de elevación puede ser un polipasto eléctrico de cadena suspendido, más particularmente un polipasto eléctrico de cadena suspendido único. El segundo medio de elevación puede ser un polipasto eléctrico de cadena y gancho y el cabrestante puede ser uno seleccionado de un polipasto eléctrico de dos carriles, un cabrestante eléctrico de dos carriles o un cabrestante de carro suspendido.

35 El uso de dichos medios de elevación, uno más potente que el otro, hace que el sobredimensionamiento del primer medio de elevación montado permanentemente sea innecesario. El primer polipasto es un dispositivo que va montado en cada aerogenerador. El procedimiento de la invención permite manipular y subir y bajar eficientemente piezas o conjuntos de peso moderado a la góndola. Para obtener un procedimiento económico, el primer polipasto montado permanentemente no puede subir el cabrestante y por lo tanto se utiliza un polipasto intermedio. Si se emplean solamente dos medios de elevación, esto implicaría sobredimensionar el primer polipasto y por lo tanto hacer que todo el conjunto y el procedimiento sean costosos para cada aerogenerador. Los costes del polipasto y el cabrestante pueden compartirse por un gran número de aerogeneradores. Los polipastos tienen poco peso y un tamaño pequeño por lo que pueden subirse todos a la vez y manipularse de una manera razonablemente cómoda dentro del espacio que hay en el interior de la góndola y disponerse en la posición correspondiente sin necesidad de operaciones de montaje.

#### 45 **Breve descripción de los dibujos**

50 A continuación se describirá una realización particular de un sistema para la manipulación de piezas en un aerogenerador de acuerdo con la presente invención, sólo a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

Las figuras 1-9 son vistas en alzado que muestran una estructura de una góndola de un aerogenerador con piezas pesadas en la misma que tienen que repararse o reemplazarse utilizando el sistema de acuerdo con el procedimiento de la invención.

#### 55 **Descripción detallada de realizaciones particulares**

60 En la realización de las figuras que se adjuntan aquí se muestra un sistema para realizar operaciones que implican la manipulación de piezas pesadas, tales como un generador 100, un grupo reductor 200 o un transformador (no mostrado), en un aerogenerador. Dichas operaciones de manipulación que deben realizarse a través del sistema que se describe ahora pueden ser, por ejemplo, bajar y subir esas piezas 100, 200 (u otras piezas pesadas del aerogenerador) para sustituirse o repararse.

Se muestra un bastidor de góndola 1 que tiene una parte delantera A donde hay dispuestas las palas del

aerogenerador (no mostradas), y una parte trasera B opuesta a dicha parte delantera A.

5 El bastidor de la góndola 1 está formado por una estructura metálica que tiene unos perfiles o carriles superiores 1a y unos perfiles inferiores 1b. En dicho perfil inferior 1b hay formada una abertura inferior 2 para que por lo menos algunas de las piezas pesadas 100, 200, etc. del aerogenerador puedan pasar a través de la estructura del bastidor de la góndola 1.

10 Un primer medio de elevación ligero 3 va montado permanentemente en una parte superior del bastidor de la góndola 1 por medio de un carro 3a. El primer medio de elevación 3 puede ser, por ejemplo, un polipasto hidráulico o eléctrico que puede moverse hacia los lados en dicho carro 3a. A su vez, el carro 3a puede moverse longitudinalmente a lo largo de la parte superior del bastidor de la góndola 1 de manera que puede colocarse sustancialmente alineado encima de la abertura 2 del bastidor de la góndola 1. El primer polipasto 3 está provisto de medios colgantes 3b y es capaz de levantar piezas del orden de 1000 Kg.

15 Se dispone, además, un segundo medio de elevación 4. Este segundo medio de elevación 4 también puede ser, por ejemplo, un polipasto hidráulico o eléctrico, preferiblemente un polipasto de cadena. El segundo polipasto 4 es más potente que el primer polipasto 3 y es capaz de subir piezas pesadas, del orden de 9000 Kg. Los medios colgantes 3b del primer polipasto 3 son adecuados para subir los segundos polipastos 4. El segundo polipasto 4 está montado de manera desmontable a una parte trasera B del bastidor de la góndola 1 del aerogenerador. El segundo polipasto 20 4 comprende una cadena de accionamiento 6d.

25 En la parte trasera B del bastidor de la góndola 1 se disponen, además, medios de grúa 6. Los medios de grúa 6 tienen un cable de tensión 6a uno de cuyos extremos está conectado a la parte delantera A del bastidor de la góndola 1. El cable de tensión 6a está provisto de medios de tensión 6b, tales como por ejemplo un mecanismo de trinquete, para ajustar la tensión en el cable de tensión 6a. Los medios de grúa 6 incluyen, además, un brazo de grúa o pluma 6c montado en la parte trasera del bastidor de la góndola 1 y lleva la cadena 6d del segundo polipasto 4 discurriendo entre unas poleas 6e, 6f. Un extremo 6g de dicha cadena 6d está adaptado para subir un cabrestante 5, estando conectado su otro extremo 6h al segundo polipasto 4.

30 El cabrestante 5 tiene una capacidad para levantar peso todavía mayor, tal como del orden de 30000 Kg. Comprende una estructura de acoplamiento 5a adaptada para fijarse a la parte trasera B del bastidor de la góndola 1, y un carrete de cable 5b para elevar las piezas 100, 200. El cabrestante 5 también está adaptado para moverse a lo largo de los carriles 1a del bastidor de la góndola 1, tal como se explica a continuación.

35 El procedimiento para manipular las piezas 100, 200 en el aerogenerador mediante el sistema descrito anteriormente es tal como sigue.

40 Para bajar, por ejemplo, el generador 100 del bastidor de la góndola 1, de acuerdo con el procedimiento de la invención, se sube el segundo polipasto 4 (véase figura 2) y los medios de grúa 6 mediante el primer polipasto 3 desde el lugar de trabajo. Tanto el segundo polipasto 4 como los medios de grúa 6 están montados en la parte trasera B del bastidor de la góndola 1 (véase las figuras 4 y 5). En este sentido el segundo polipasto 4 pasa a través de la abertura del bastidor 2 y después se mueve hacia la parte trasera B del bastidor de la góndola 1.

45 Mediante los medios de grúa 6, que cooperan con el segundo polipasto 4 (véase figura 6), se sube un cabrestante 5 al bastidor de la góndola 1 hasta que dos brazos de conexión 5c, 5d del bastidor de acoplamiento 5a del cabrestante 5 quedan frente a la parte trasera B de la estructura del bastidor de la góndola 1 (véase figura 7). El bastidor de acoplamiento 5a del cabrestante 5 se acopla entonces de manera desmontable a esta parte trasera B del bastidor de la góndola 1. Cabe señalar que en otra realización del procedimiento que se describe aquí de acuerdo con la invención, el cabrestante 5 se sube directamente mediante el segundo polipasto 4 al bastidor de la góndola 1.

50 Una vez que el cabrestante 5 se ha montado ya de manera desmontable a la parte trasera del bastidor B, éste se desacopla de su estructura de acoplamiento 5a y se mueve sobre los perfiles superiores 4a de la parte trasera B hacia la parte delantera A del bastidor de la góndola 1 hasta que queda sustancialmente alineado con la abertura 2, tal como se muestra en la figura 8.

55 Por lo tanto, se utilizan tres medios de elevación (un primer polipasto 3, un segundo polipasto de cadena 4 y un cabrestante 5) todos ellos preferiblemente eléctricos y todos funcionando secuencialmente. El cabrestante 5 se utiliza para manipular las piezas pesadas de la góndola (tal como el generador 100). En el procedimiento reivindicado, unos medios de elevación suben otros medios de elevación.

60 El generador 100 se acopla después a un extremo del cable 5e del cabrestante 5 y se baja al suelo de manera que un generador 100 nuevo o reparado se sube de nuevo hacia el bastidor de la góndola 1, tal como se muestra en la figura 9.

Una vez que el generador 100 nuevo o reparado se ha instalado en el aerogenerador, el cabrestante 5, el segundo polipasto 4 y los medios de grúa 6 se desmontan y se bajan del bastidor de la góndola 1.

5 El procedimiento descrito anteriormente para operaciones de manipulación, podría emplearse también para subir y bajar otras piezas pesadas del aerogenerador, tales como por ejemplo el grupo reductor 200 y el transformador (no mostrado).

10 Tal como se ha descrito anteriormente, las piezas pesadas 100, 200 que se han de manipular se hacen pasar a través de la abertura 2, de modo que no se requiere una plataforma completamente abierta para las operaciones de manipulación. Sólo es necesario una pequeña franja central en la plataforma de la góndola para permitir que el cable de elevación del cabrestante pase a través. El cabrestante 5 discurre a través de unos carriles 1a que están formados solidarios con el bastidor de la góndola 1 y van montados en el exterior de la plataforma. Por lo tanto, no es necesario abrir toda la plataforma para poder desplazar el cabrestante 5.

15 En el procedimiento y el sistema para la manipulación de piezas en un aerogenerador, así como en el conjunto de bastidor de góndola que se han descrito aquí pueden introducirse las modificaciones que se consideren apropiadas siempre que la esencia de la invención que se resume en las siguientes reivindicaciones no se vea alterada.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para realizar operaciones en un aerogenerador que implican la manipulación de piezas pesadas (100; 200), comprendiendo dicho aerogenerador un bastidor de góndola (1) y un primer medio de elevación (3) montado permanentemente en el bastidor de la góndola (1), comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- subir un segundo medio de elevación (4) en el bastidor de la góndola (1) a través del primer medio de elevación (3), siendo más potente el segundo medio de elevación (4) que el primer medio de elevación (3);
  - montar de manera desmontable el segundo medio de elevación (4) en el bastidor de la góndola (1);
  - 10 - subir un cabrestante (5) en el bastidor de la góndola (1) mediante el segundo medio de elevación (4), y montar de manera desmontable dicho cabrestante (5) en unos carriles (1a) dispuestos en el bastidor de la góndola (1), de manera que pueda desplazarse a lo largo del citado bastidor de la góndola (1);
  - subir unos medios de grúa (6) dispuestos para cooperar con el segundo medio de elevación (4), y montar de manera desmontable dichos medios de grúa (6) en el bastidor de la góndola (1);
  - 15 - realizar operaciones que implican la manipulación de piezas pesadas (100, 200) utilizando el segundo medio de elevación (4); y
  - desmontar el segundo medio de elevación (4) del bastidor de la góndola (1) y bajarlo mediante el primer medio de elevación (3).
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que por lo menos uno de dicho primer y segundo medio de elevación (3, 4) es un polipasto.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dichos medios de grúa (6) van montados en el bastidor de la góndola (1) en una parte trasera (B) de la misma, opuesta a la parte (A) del bastidor
- 25 (1) donde se encuentran dispuestas las palas.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicho cabrestante (5) se eleva utilizando el segundo medio de elevación (4) y los medios de grúa (6).
- 30 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el cabrestante (5) se sube al bastidor de la góndola (1) junto con una estructura de acoplamiento (5a) para acoplarse al bastidor de la góndola (1).
- 35 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que dicho cabrestante (5) se emplea para manipular piezas pesadas (100; 200) del aerogenerador.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que comprende, además, la etapa de desmontar y bajar dicho cabrestante (5) del bastidor de la góndola (1).
- 40 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que comprende, además, la etapa de desmontar y bajar dichos medios de grúa (6) del bastidor de la góndola (1).
9. Sistema para realizar operaciones en un aerogenerador que implican la manipulación de piezas pesadas (100; 200), comprendiendo dicho aerogenerador un bastidor de góndola (1) y un primer medio de elevación (3) montado
- 45 de permanentemente en dicho bastidor de la góndola (1), comprendiendo dicho sistema un segundo medio de elevación (4) destinado a ser subido al bastidor de la góndola (1) mediante el primer medio de elevación (3), caracterizado por el hecho de que comprende un cabrestante (5) destinado a ser subido al bastidor de la góndola (1) mediante el segundo medio de elevación (4) y apropiado para la manipulación de piezas pesadas (100; 200) del aerogenerador, siendo el cabrestante (5) desplazable a lo largo de unos carriles (1a) dispuestos en el bastidor de la
- 50 góndola (1), y unos medios de grúa (6) dispuestos para cooperar con el segundo medio de elevación (4).
10. Sistema según la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que por lo menos uno de dicho primer y segundo medio de elevación (3, 4) es un polipasto.
- 55 11. Conjunto de bastidor de góndola para un aerogenerador, comprendiendo dicho conjunto un bastidor de góndola (1) y un primer medio de elevación (3) montado permanentemente en el bastidor de la góndola (1), un segundo medio de elevación (4) que es apropiado para ser subido al bastidor de la góndola (1) por el primer medio de elevación (3) y montado temporalmente en el bastidor de la góndola (1) para realizar operaciones que implican la manipulación de piezas pesadas (100; 200), cuando el bastidor de la góndola (1) se encuentra dispuesto en un
- 60 aerogenerador, caracterizado por el hecho de que comprende, además, un cabrestante (5) destinado a ser subido al bastidor de la góndola (1) mediante el segundo medio de elevación (4) y apropiado para la manipulación de piezas pesadas (100; 200) cuando el bastidor de la góndola (1) se encuentra dispuesto en un aerogenerador, siendo el cabrestante (5) desplazable a lo largo de unos carriles (1a) dispuestos en el bastidor de la góndola (1) y medios de

grúa (6) dispuestos para cooperar con el segundo medio de elevación (4).

12. Conjunto de bastidor de góndola según la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que por lo menos uno de dicho primer y segundo medio de elevación (3, 4) es un polipasto.

5

FIG.1

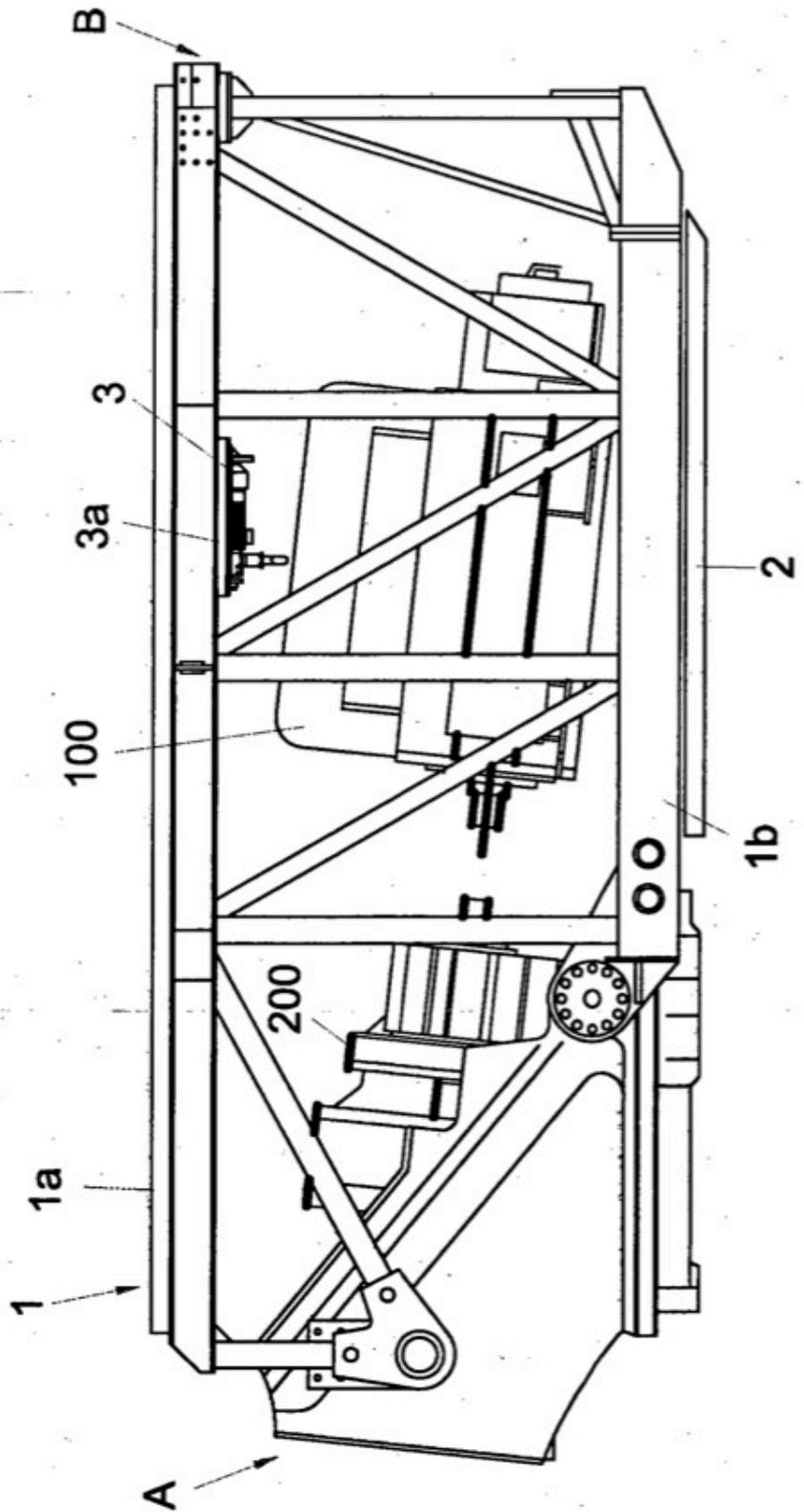


FIG.2

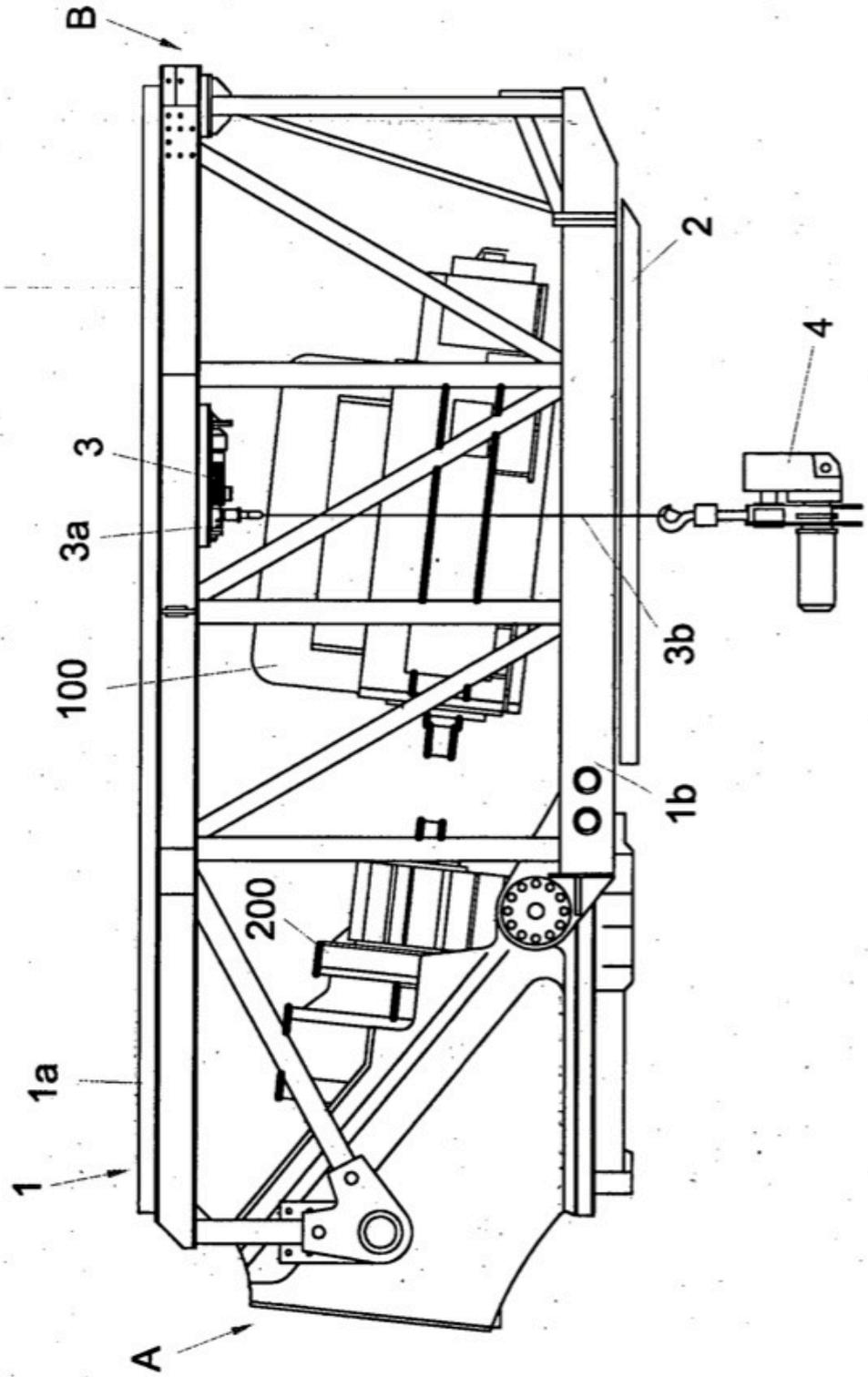


FIG.3

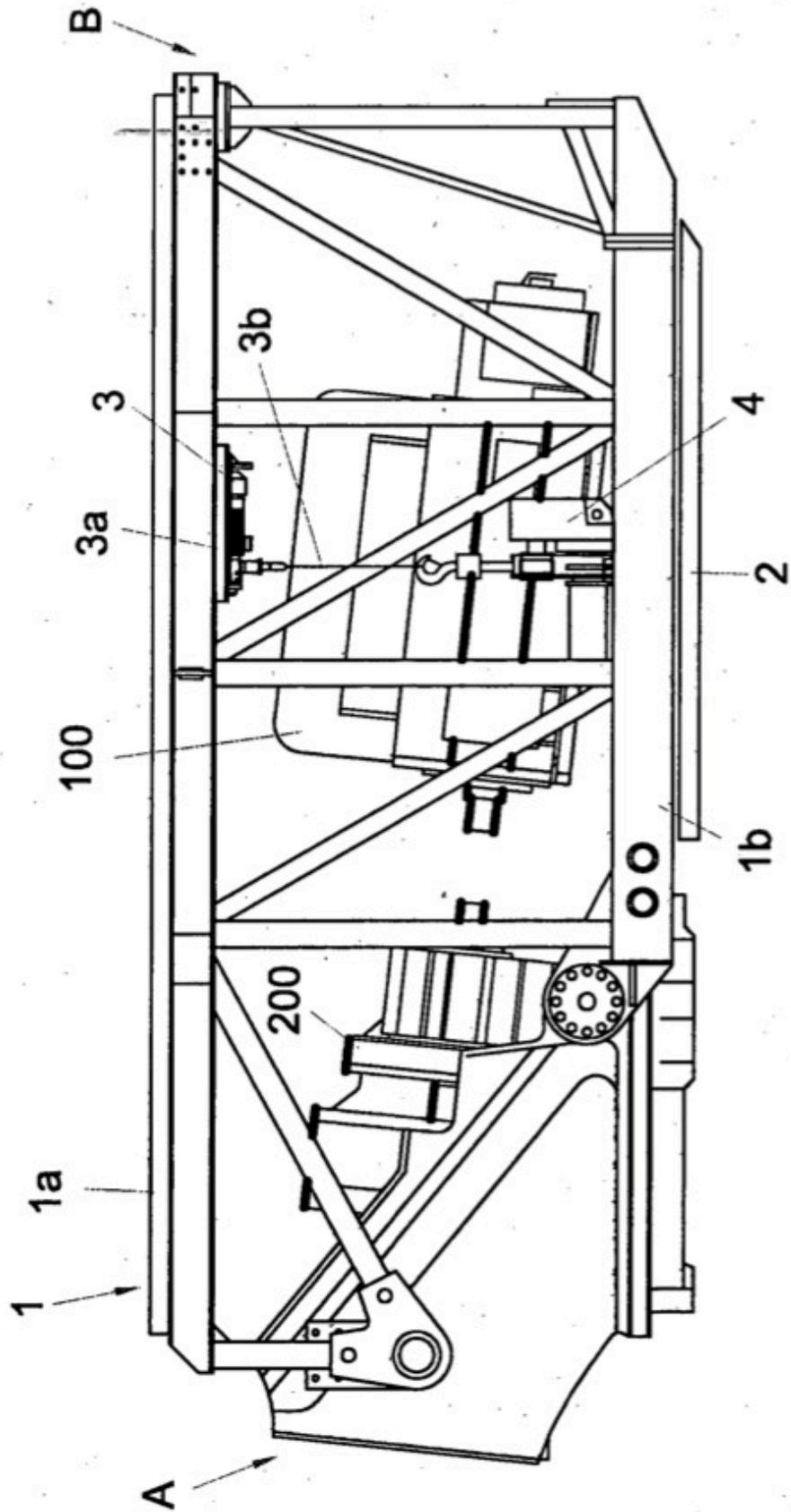
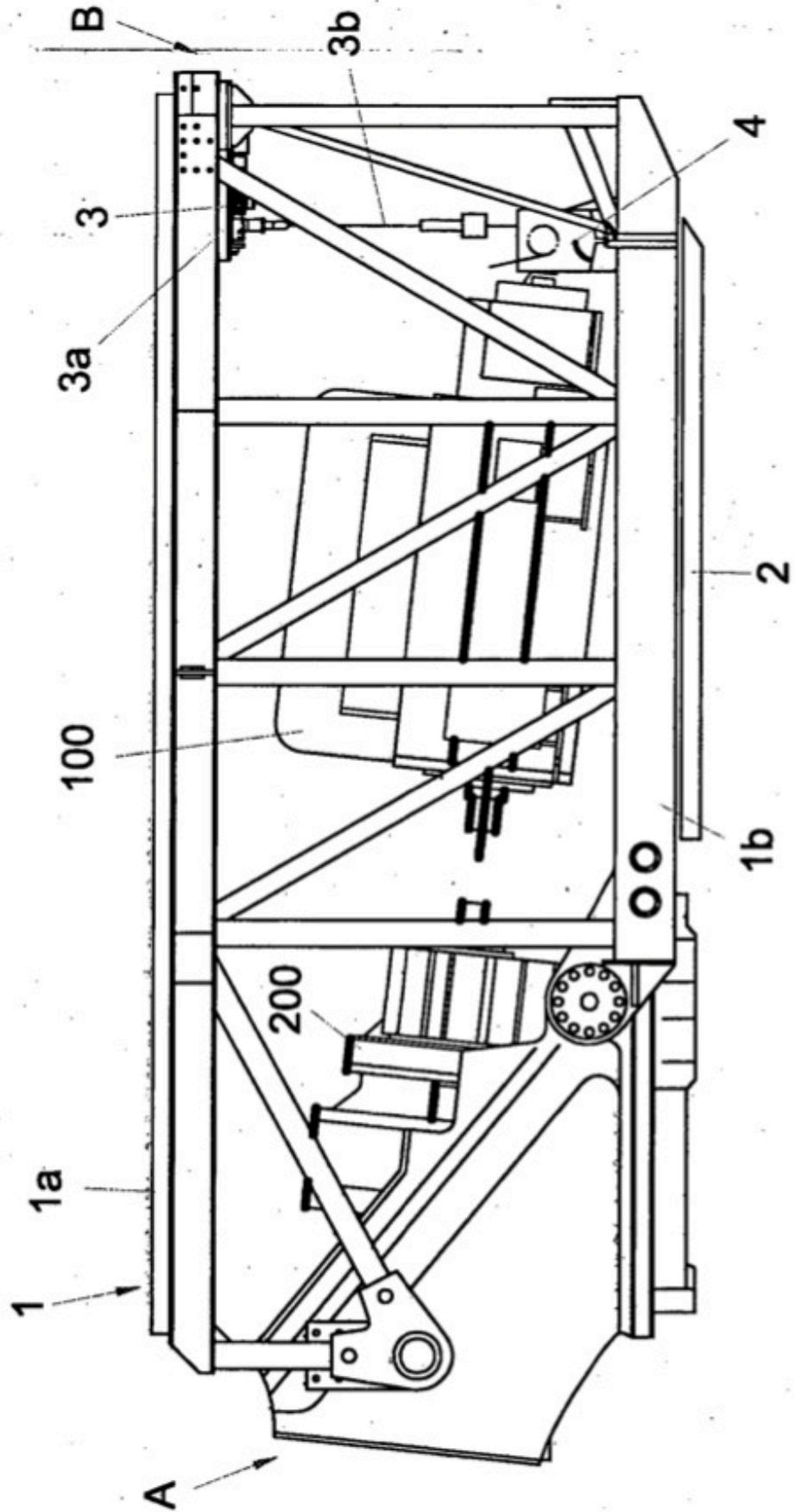


FIG.4



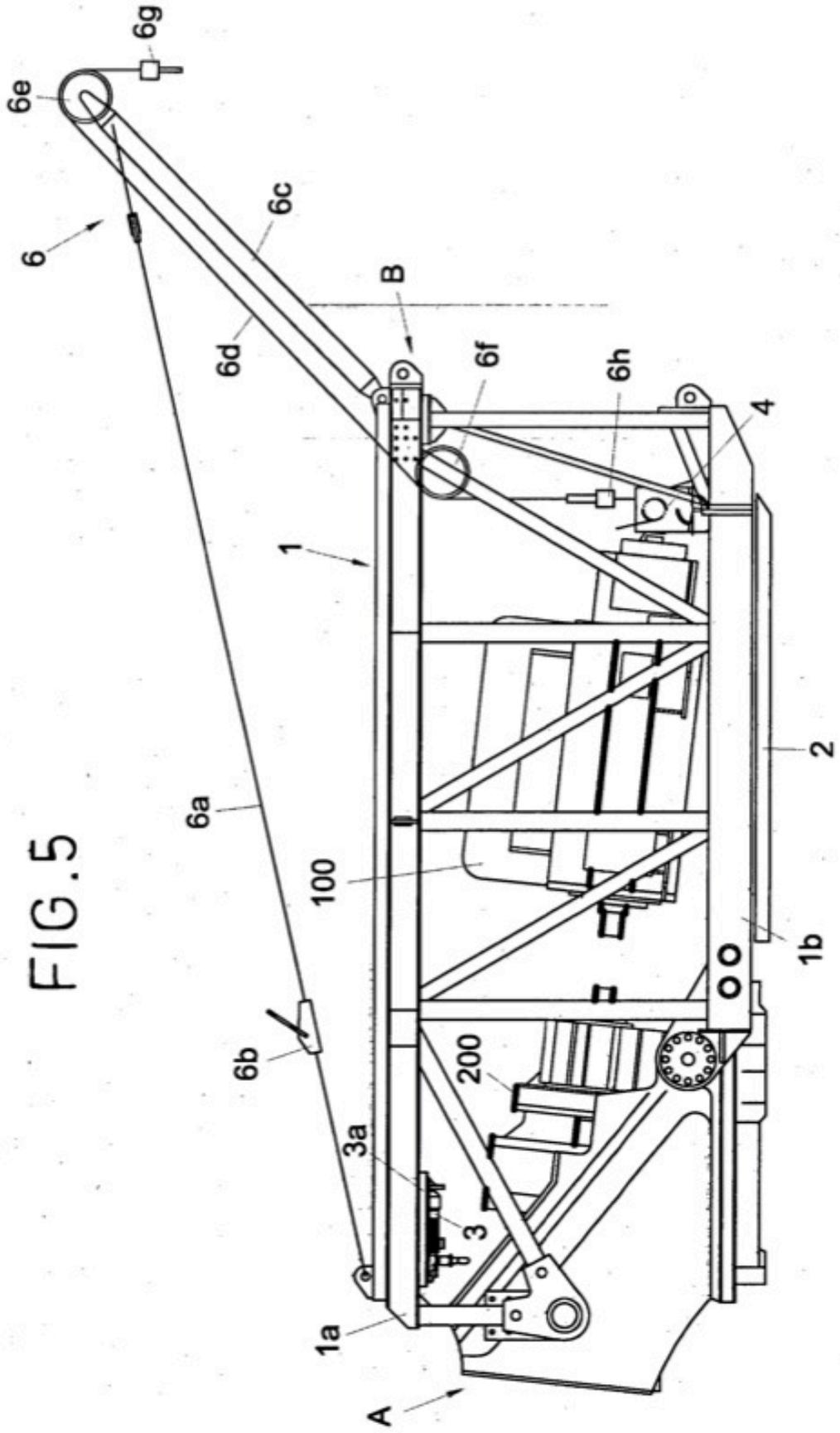




FIG.7

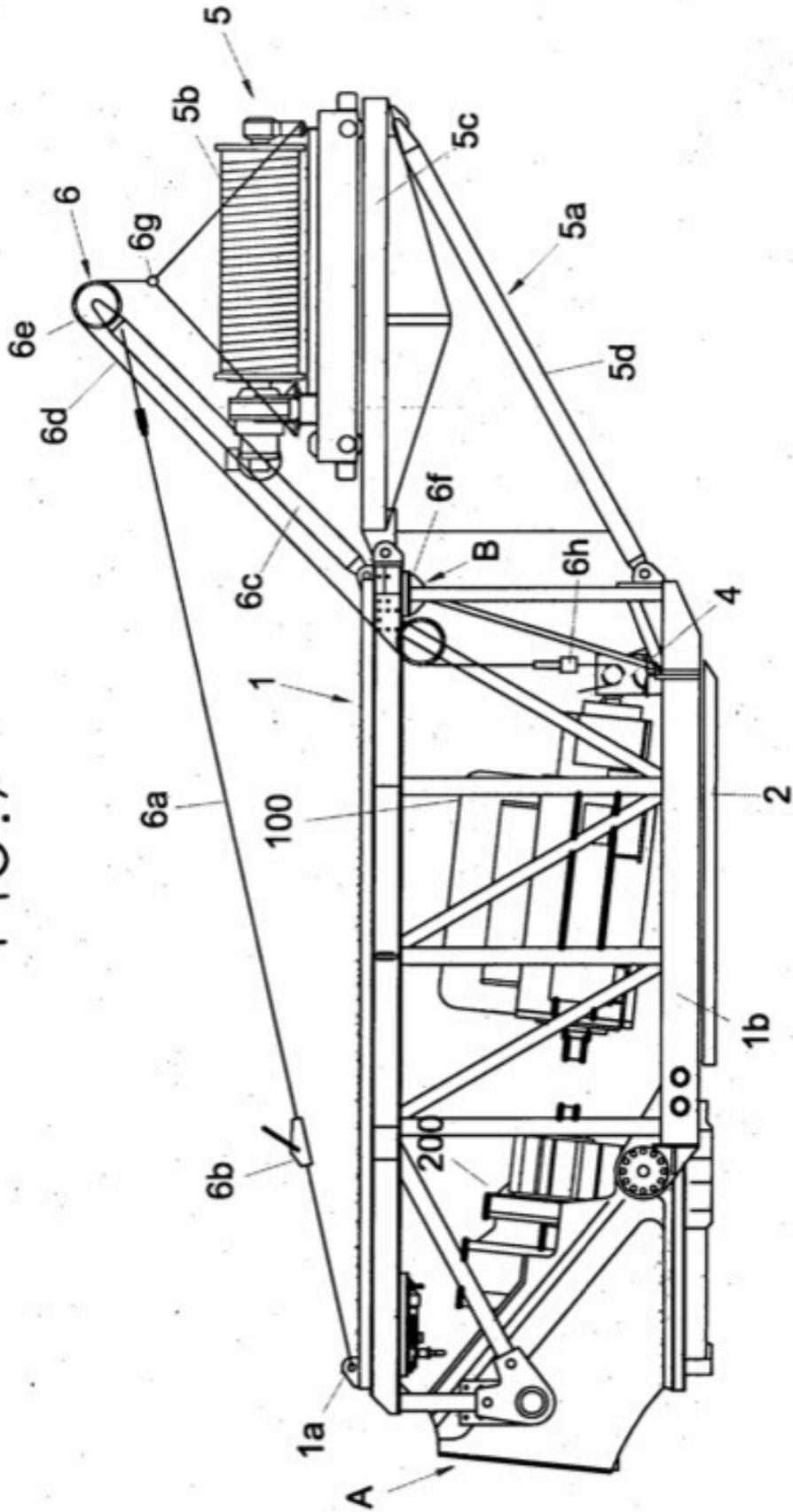


FIG. 8

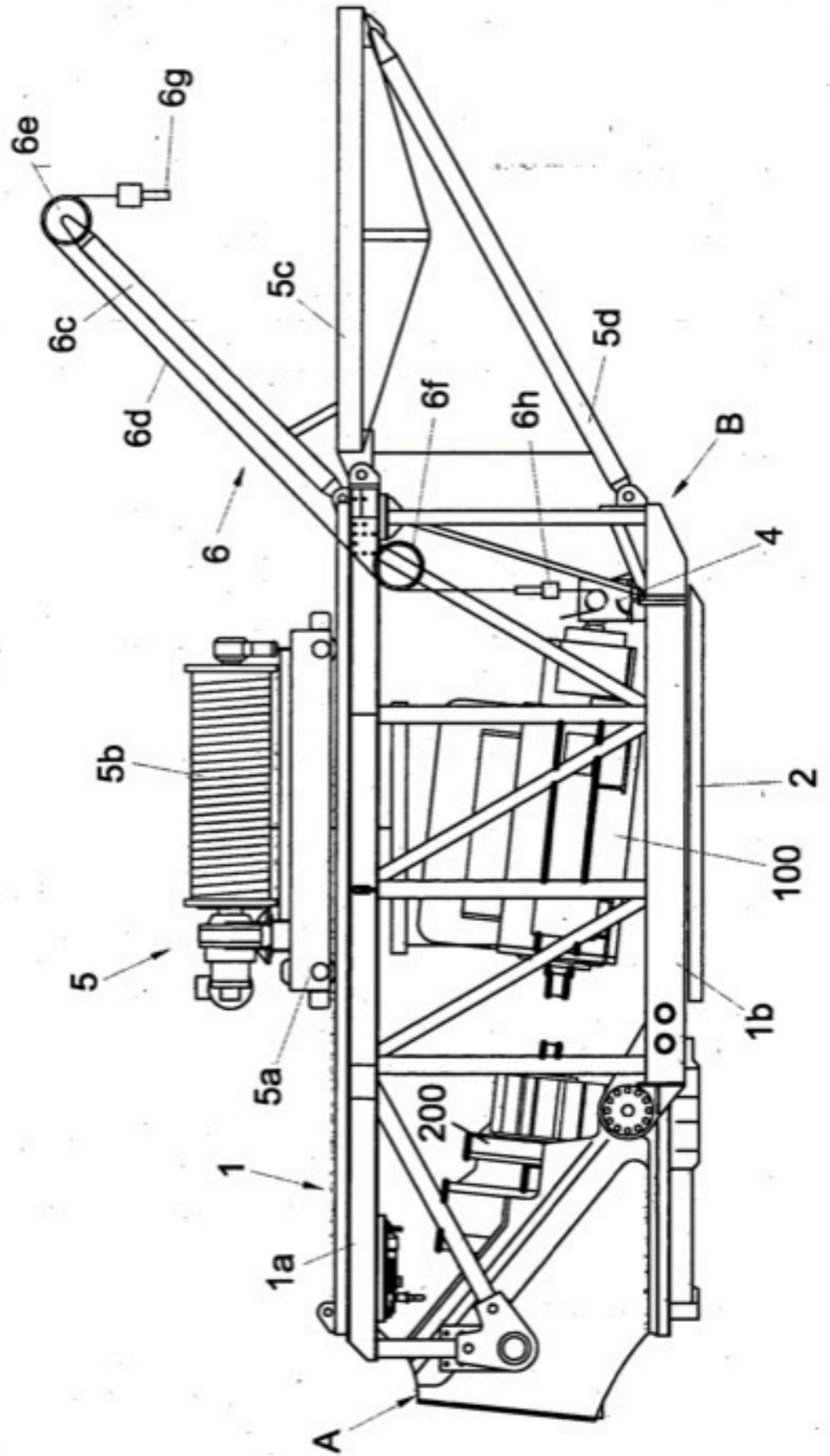
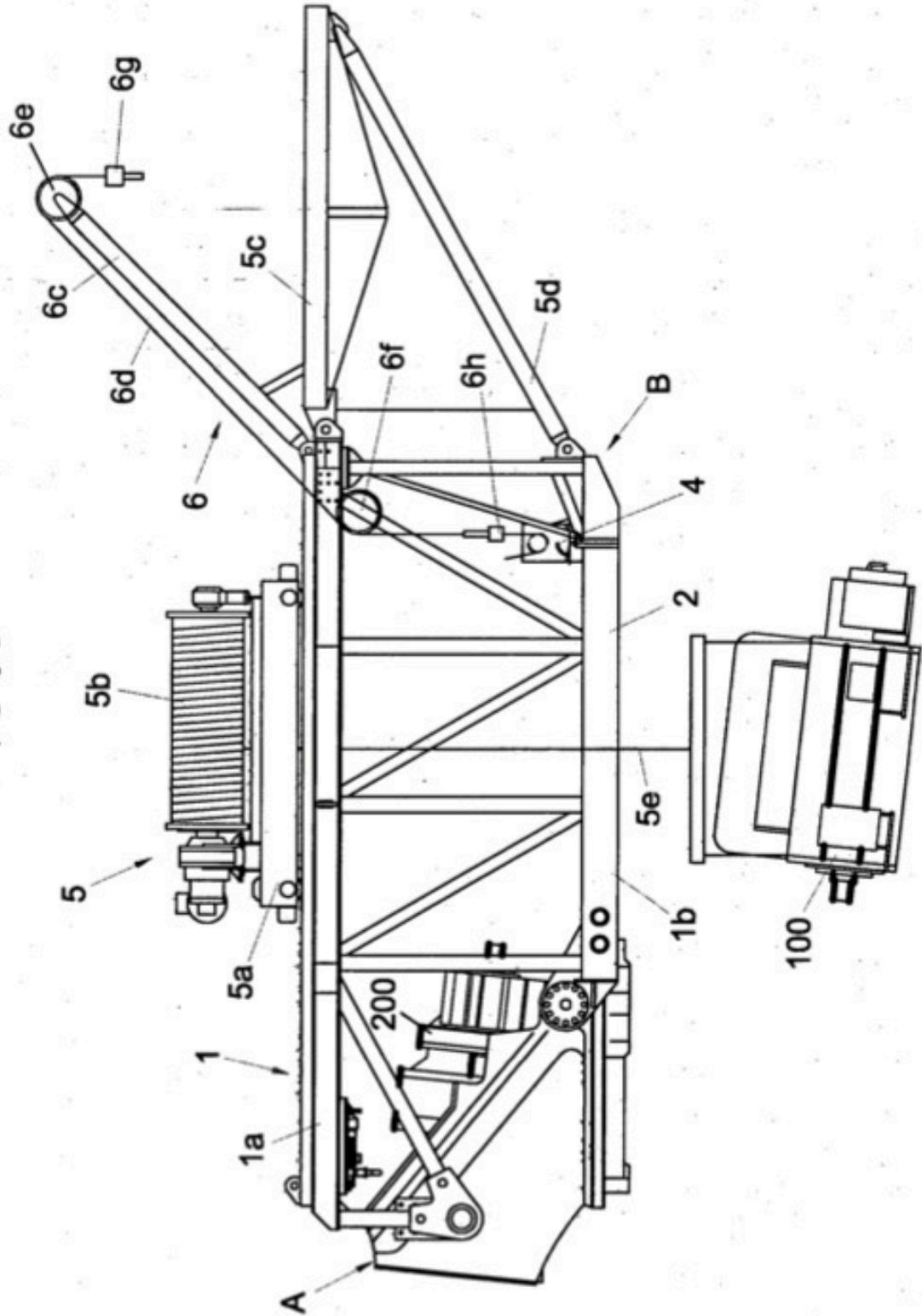


FIG. 9



**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

- 10 • EP1577550                      • WO2006013222  
• WO0234664