

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 059**

51 Int. Cl.:

**B66C 6/00** (2006.01)

**B66C 19/00** (2006.01)

**E04C 3/09** (2006.01)

**E04C 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2013 E 13715932 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2015 EP 2838830**

54 Título: **Grúa, especialmente puente-grúa o grúa pórtico con al menos una viga de grúa**

30 Prioridad:

**30.03.2012 DE 102012102808**

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

**10.03.2016**

73 Titular/es:

**TEREX MHPS GMBH (100.0%)  
Forststrasse 16  
40597 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**PASSMANN, CHRISTOPH;  
KREISNER, RICHARD;  
KARDEN, MICHAEL y  
SCHLIERBACH-KNOBLOCH, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

**ES 2 563 059 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**

Grúa, especialmente puente-grúa o grúa pórtico con al menos una viga de grúa

5 La invención se refiere a una grúa, en particular a un puente-grúa o una grúa pórtico, con al menos una viga de grúa que se extiende horizontalmente y configurada como viga en celosía con varios puntales sobre la que un carretillo de grúa puede desplazarse con una cabria, en la que al menos algunos de los puntales están configurados planiformes.

10 Por el documento de patente alemana DE 260030 se conoce una denominada grúa pórtico de dos vigas con dos vigas de grúa horizontales y dos vigas de soporte verticales que forman un bastidor de pórtico de la grúa pórtico. Las vigas de grúa discurren en paralelo y con una separación entre sí. En los extremos inferiores de las vigas de soporte está dispuesta en cada caso un mecanismo de traslación, a través del cual, la grúa pórtico puede desplazarse en una dirección de desplazamiento que discurre en perpendicular a la dirección longitudinal de las vigas de grúa. Sobre y a lo largo de las vigas de grúa puede desplazarse un carretillo de grúa con un cable de accionamiento. De acuerdo con el modo de construcción como grúa de dos vigas, un medio de suspensión de la carga del cable de accionamiento dispuesto sobre el carretillo de grúa se baja o bien se eleva entre ambas vigas de grúa. Las vigas de grúa están configuradas como vigas en celosía y comprenden en cada caso una correa superior y una correa inferior que están orientadas en cada caso en horizontal y en paralelo entre sí. Las correas superiores e inferiores de las dos vigas de grúa están unidas entre sí mediante postes en forma de barra que discurren en vertical así como  
15  
20 puntales en forma de barra que discurren en diagonal. Las dos vigas de grúa están unidas entre sí en sus extremos mediante travesaños y puntales para dar lugar a un bastidor. A lo largo de la dirección longitudinal de las vigas de grúa, entre la correa superior y la correa inferior están previstos postes y puntales en forma de barra a modo de una celosía que unen en cada caso una correa superior con la correa inferior dispuesta hacia abajo en vertical.

25 El documento de modelo de utilidad alemán DE 1 971 794 U describe un puente-grúa de dos vigas cuyas dos vigas de grúa horizontales están unidas entre sí mediante vigas testeras dispuestas en sus extremos respectivos, y pueden desplazarse en una dirección de marcha que discurre en perpendicular a la dirección longitudinal de las vigas de grúa. Ambas vigas de grúa están configuradas de la misma manera como vigas en celosía y comprenden en cada caso correas superiores en forma de placa, correas inferiores en forma de barra y postes en forma de barra.  
30

El documento de patente DE 31 09 834 C2 se refiere a una grúa de torre con un poste y un pescante, que está configurada como construcciones en celosía. El mástil en forma de sillar comprende cuatro vigas de soporte en forma de L y orientadas en vertical, de las cuales dos vigas de soporte adyacentes en cada caso están unidas entre sí mediante placas triangulares. En este caso las placas con sus zonas de esquina y/o uno de sus lados están sujetas a las vigas de soporte. Al menos una parte de los lados de las placas están achaflanadas y configuran nervios de refuerzo.  
35

Además, por el documento de divulgación alemán DE 1 759 120 A se conoce ya una viga de grúa que presenta de manera habitual una correa superior y una correa inferior que están reforzadas a modo de celosía mediante paneles y unidas entre sí. Los paneles tienen la forma de un trapecio simétrico y se componen de planchas de chapa con aristas de contorno exterior dobladas. También para el ahorro de peso están previstas dos aberturas en los paneles.  
40

En un documento de divulgación alemán adicional DE 1 907 455 A se muestra una viga en celosía cuya correa superior y correa inferior están unidas mediante puntales que están formados de manera integrada de un perfil plano que discurre en forma de zigzag. El perfil plano tiene una sección transversal de onda angular o en forma de acanaladura.  
45

Además la patente US 4 621 475 B muestra ya una viga en celosía cuyos puntales están configurados también como perfiles planos que están achaflanados a ambos lados por fuera de los extremos. Los extremos planos por tanto de los puntales están soldados en correas superiores y correas inferiores de la viga en celosía, y los perfiles planos se extienden en conjunto en un plano vertical y en paralelo a la extensión longitudinal de la viga en celosía. También, por el documento de divulgación US 2005/0055951 A1 se conoce una viga en celosía cuyo puntal entre la correa superior y la correa inferior presenta una sección transversal que varía partiendo de los extremos de los puntales con respecto a su centro.  
50  
55

Por el documento de patente alemana DE 1 095 486 B que divulga el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce una viga de grúa configurada como viga en celosía que como puntales comprende perfiles en T.

Además por el modelo de utilidad chino CN 201 932 820 U, así como la solicitud de patente coreana KR 2011 0020286 A se conocen vigas de grúa configuradas como vigas entablicadas.  
60

La invención se basa en el objetivo de facilitar una grúa, en particular un puente-grúa o grúa pórtico con al menos una viga de grúa mejorada. Este objetivo se resuelve mediante una grúa, en particular un puente-grúa o grúa pórtico con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones secundarias 2 a 13 están indicadas configuraciones ventajosas de la invención.  
65

En el caso de una grúa, en particular un puente-grúa o grúa pórtico con al menos una viga de grúa que se extiende en horizontal y configurada como viga en celosía con varios puntales, en la que un carrito de grúa puede desplazarse con una cabria, en la que al menos alguno de los puntales están configurados planiformes, y presentan una superficie principal plana que se extiende en cada caso en perpendicular con respecto a una dirección longitudinal de la viga de grúa, se mejora la al menos una viga de soporte de manera ventajosa porque los puntales planiformes presentan una forma extendida longitudinalmente y en la zona de sus lados longitudinales presentan al menos en cada caso una superficie secundaria plegada que se une a la superficie principal, y la al menos una superficie secundaria en perpendicular a la dirección longitudinal de la viga de grúa indica que los puntales presentan extremos de puntal enfrentados, las superficies secundarias están dispuestas por fuera de los extremos de punta, y la longitud de la superficie secundaria se sitúa en un intervalo de aproximadamente 40% a 70% de la longitud total de los puntales. En este caso, por perpendicular a la dirección longitudinal se entiende que la superficie principal, visto en dirección longitudinal de la viga de grúa se extiende hacia la derecha e izquierda, y discurre ascendiendo o bien descendiendo. En particular la resistencia contra la abolladura de los puntales planiformes, y por tanto también de la viga de grúa de un puente-grúa o grúa pórtico correspondiente se optimiza porque los puntales planiformes presentan en cada caso la superficie principal plan anteriormente descrita que se extiende en cada caso en perpendicular a una dirección longitudinal de la viga de grúa. A este respecto se consideran puntales en general aquellos elementos de soporte de una construcción en celosía que presentan un curso oblicuo o bien diagonal. Por ello los puntales de una construcción en celosía se diferencian de los elementos de soporte, que discurren exclusivamente en vertical, y se denominan postes. Además, los puntales planiformes o bien puntales planos absorben preferentemente fuerzas en la dirección de su eje longitudinal y por tanto en el plano de extensión de su superficie principal plana. Los elementos planos o bien estructuras planas sustentantes de este tipo se denominan en la mecánica técnica placas, mientras que los elementos planos cargados en perpendicular con respecto a su plano de extensión, o bien superficie principal, se denominan láminas. Las placas y por tanto también los puntales planos de acuerdo con la invención se diferencian, por ejemplo, de las barras o postes y puntales en forma de barras en que sus dimensiones de grosor son fundamentalmente más pequeñas que las dimensiones de longitud y de anchura que determinan la dilatación laminar de las placas. Por consiguiente, los puntales planiformes de acuerdo con la invención pueden denominarse también como puntales planos o puntales de placa.

En oposición a las vigas de grúa convencionales, en el modo de construcción de viga entabecada las vigas de grúa mejoradas se caracterizan en particular porque puede reducirse el gasto de fabricación y la diversidad de piezas. Además, las vigas de grúa como vigas en celosía fabricadas con los puntales planiformes de acuerdo con la invención, limitadas por la omisión de zonas de chapa estáticamente no necesarias, y acompañado de un ahorro de material presenta un peso propio claramente reducido, y al mismo tiempo una capacidad de carga optimizada. A diferencia de los puntales convencionales configurados como perfiles laminados en forma de barras, las dimensiones, en particular, la longitud y la anchura de la superficie principal que se extiende en perpendicular a la dirección longitudinal de la viga de grúa, de un puntal planiforme de acuerdo con la invención, pueden seleccionarse libremente mediante una selección correspondiente del grosor de chapa. Por consiguiente, los perfiles laminados convencionales configurados, por ejemplo, como perfiles en U, L o en T solamente pueden obtenerse según una serie de normas con dimensiones e intensidades establecidas, de manera que, por ejemplo en el caso de un ancho de puntal deseado, las dimensiones adicionales del perfil laminado son fijas y no pueden seleccionarse libremente.

De manera especial, mediante el empleo de puntales planiformes, en las vigas de grúa mejoradas de acuerdo con la invención puede rebajarse el peligro de una abolladura de las zonas de viga de grúa individuales.

Las ventajas anteriormente mencionadas se aumentan adicionalmente porque todos los puntales están configurados planiformes. Por tanto, con respecto a construcciones de celosía convencionales, pueden sustituirse todos los puntales en forma de barra adaptados individuales por puntales planiformes de acuerdo con la invención de manera unitaria. Esto lleva a una ventaja de fabricación considerable, dado que el posicionamiento o bien distanciamiento de la correa superior y la correa inferior de la viga de grúa se realiza mediante los puntales de acuerdo con la invención. En particular, la orientación individual de unos hacia otros de varios puntales en forma de barra dispuestos unos junto a otros visto en perpendicular respecto a la dirección longitudinal ya no es necesaria, dado que visto en perpendicular con respecto a la dirección longitudinal de la viga de grúa solamente se dispone un puntal de acuerdo con la invención que se extiende debidamente medido en superficie en perpendicular a la dirección longitudinal. Los puntales en forma de barra unos junto a otros en paralelo en el caso de vigas en celosía convencionales en perpendicular a la dirección longitudinal se encarnan por tanto en un único puntal planiforme.

De manera ventajosa está previsto además que las superficies principales de los puntales se extiendan por al menos la mitad de la anchura de la viga de grúa.

El gasto de fabricación se reduce especialmente por que cada puntal planiforme está fabricado de una chapa de acero cortada por láser.

En el caso de una celosía ideal las barras están alojadas de manera articulada para que solamente pueden absorberse tracción y fuerzas de compresión. En construcciones de celosía reales, como la vigas de grúa de acuerdo con la invención, se emplean cartelas de nudo en el modo de construcción convencional para desviar flexiones existentes en las barras y distribuir las fuerzas para que aparezcan picos de tensión lo más pequeños

posible. No obstante, estas cartelas de nudos muestran la tendencia de ser solamente resistente por tiempo limitado. Son especialmente problemáticas situaciones en la celosía en las que los ejes baricéntricos de las barras no coinciden en una cartela de nudo. En este caso se originan flexiones secundarias que deben absorberse mediante las cartelas de nudo.

5 La presente invención, mediante sus superficies principales y secundarias, elude el inconveniente de una cartela de nudo en la que mediante un debilitamiento encauzado de los puntales diagonales en riesgo de pandeo en la zona de los extremos de puntal sujetos en voladizo mediante una soldadura en la correa superior y la inferior se configura una "articulación de placas" plana, elástica que puede denominarse también articulación de membrana. Esta articulación de membrana absorbe también elásticamente flexiones secundarias. La articulación de membrana no requiere ningún gasto constructivo adicional y aumenta considerablemente la vida útil de la viga en celosía porque no están presentes muescas geométricas constructivas que pueden llevar a aumentos de tensión.

10 También esta construcción, en el caso de un puente-guía para una modificación de longitud de las distintas anchuras interiores posibilita variar los huecos entre los puntales diagonales. Con ello puede ocasionarse una variación de longitud sencilla de las vigas de grúa.

15 Frente a los puntales convencionales configurados como perfiles laminados estandarizados, la construcción de los puntales puede configurarse libremente es decir mediante un corte láserico correspondiente.

20 Un modo de construcción constructivamente sencillo se sostiene porque los puntales presentan una sección transversal en forma de L, de U o de Z, visto en altura de sus superficies secundarias. Las secciones transversales anteriormente mencionadas son especialmente ventajosas para una elevada resistencia a las abolladuras de los puntales planiformes.

25 De manera ventajosa está previsto además que estén previstos en las superficies principales de los puntales, en sus lados longitudinales, entalladuras inferiores y superiores, y en su lado estrecho inferior un rebaje, que están dispuestos en cada caso en la zona de un primer y/o un segundo extremo de puntal. Por ello, en cuanto a la soldadura de los puntales, en la correa superior y la correa inferior de la viga de grúa el flujo de fuerza se optimiza mediante los puntales soldados y se descarga los cordones de soldadura o bien las salidas de cordones de soldadura. A través del rebaje, en un empleo al aire libre, se posibilita la salida de agua de lluvia que pueda acumularse.

30 Un montaje sencillo de los puntales se alcanza en particular porque las superficies secundarias están dispuestas entre las entalladuras inferiores y superiores.

35 Un puente-grúa o grúa pórtico configurada de manera especialmente ventajosa en cuanto a la técnica de fabricación y a la construcción se alcanza porque la viga de grúa comprende al menos una correa superior que se extiende en línea recta en su dirección longitudinal, y al menos una correa inferior dispuesta en paralelo a aquella, estando unidas entre sí la correa superior y la correa inferior mediante varios puntales dispuestos a lo largo de la dirección longitudinal de la viga de grúa.

40 El peligro de una abolladura de la correa superior o de la correa inferior se reduce de manera especialmente eficiente porque la correa superior y la correa inferior están unidas entre sí mediante varios postes dispuestos a lo largo de la dirección longitudinal de la viga de grúa.

45 La ventaja anteriormente mencionada se aumenta adicionalmente porque cada poste está dispuesto junto al menos un puntal, en el que cada puntal forma con el poste correspondiente un ángulo de ataque de igual tamaño.

50 Un aumento de la capacidad de carga de un puente-grúa o grúa pórtico correspondiente, o bien de su viga de grúa, resulta porque los postes están configurados planiformes de manera análoga a los puntales.

55 De manera ventajosa puede estar previsto también que la grúa comprenda dos vigas de grúa dispuestas en paralelo y con distancia entre sí.

60 El gasto de fabricación se reduce especialmente porque los puntales planiformes y postes están sujetos mediante cordones de soldadura en la correa superior y la correa inferior, estando dispuestos los cordones de soldadura exclusivamente en los lados longitudinales de las superficies principales respectivas. Esto es en particular posible porque las superficies secundarias no llegan hasta las bases de puntal. Mediante el sellado de los lados longitudinales de las superficies principales no plegadas, las uniones fabricadas de esta manera con las ramas correspondientes de la correa superior o bien correa inferior forman en los lados longitudinales por encima de las bases de puntal que se sumergen entre las ramas, y por debajo de las superficies secundarias plegadas una especie de articulación de membrana.

65 Para minimizar el gasto de fabricación puede estar previsto adicionalmente que la correa superior y la correa inferior presenten en cada caso ramas dirigidas unas hacia otras, y los puntales y los postes estén soldados exclusivamente

en los lados interiores de las ramas.

Dos ejemplos de realización de la invención se explican con más detalle mediante los dibujos. Muestran:

- 5 la figura 1a un puente-grúa configurado como grúa de una viga,  
 la figura 1b un puente-grúa configurado como grúa de dos vigas,  
 la figura 2a una vista en perspectiva de una viga de grúa de acuerdo con la invención para un puente-grúa de  
 acuerdo con la figura 1a,  
 la figura 2b una vista en perspectiva de dos vigas de grúa de acuerdo con la invención para un puente-grúa de  
 10 acuerdo con la figura 1b,  
 la figura 3 una vista en sección transversal de la viga de grúa de acuerdo con la figura 2a,  
 la figura 4a una vista lateral de un adaptador para una viga de grúa y  
 la figura 4b una vista del adaptador visto en dirección longitudinal de la viga de grúa.

- 15 Las explicaciones realizadas a continuación mediante puentes-grúa son válidas de manera correspondiente también para grúas pórtico.

La figura 1a muestra una primera grúa 1a configurada como puente-grúa de una viga. La primera grúa 1a  
 comprende una viga 2 de grúa configurada como viga entabecada, que está orientada en horizontal y se extiende  
 20 con una longitud L en su dirección longitudinal LR. En los extremos enfrentados de la viga 2 de grúa están sujetos  
 primeros y segundos mecanismos 7, 8 de traslación de manera que está configurado un puente-grúa  
 fundamentalmente en forma de doble T en la vista en planta. Mediante los mecanismos 7, 8 de traslación, la primera  
 grúa 1a puede desplazarse sobre rieles no representados en una dirección de marcha F perpendicular a la dirección  
 25 longitudinal LR de la viga 2 de grúa. Los rieles están dispuestos habitualmente en alto enfrentados a un suelo, y  
 pueden estar para ello por ejemplo sobre pilotes mediante una construcción de soporte correspondiente, o sujetos  
 en paredes de edificios enfrentadas. Para desplazar la primera grúa 1a, o bien sus vigas 2 de grúa, el primer  
 mecanismo 7 de traslación se acciona por un primer electromotor 7a, y el segundo mecanismo 8 de traslación por un  
 segundo electromotor 8a. Sobre la viga 2 de grúa está suspendido un carretillo 9 de grúa con una cabria configurada  
 30 como cable de accionamiento que puede desplazarse por mecanismos de traslación no representados en  
 perpendicular a la dirección de marcha F de la primera grúa 1a, y a lo largo de la dirección longitudinal LR de la viga  
 2 de grúa. El carretillo 9 de grúa puede desplazarse a lo largo y sobre superficies 4c de rodadura de una correa  
 inferior 4 de la viga 2 de grúa que sobresalen lateralmente. La primera grúa 1a comprende además un mando 10 de  
 grúa y un regulador colgante 11 a través del cual la primera grúa 1a o bien los electromotores 7a, 8a, así como el  
 35 carretillo 9 de grúa pueden accionarse o manejarse separados unos de otros con el cable de accionamiento.

En la figura 1b se muestra una segunda grúa 1b convencional configurada como puente-grúa de dos vigas, que con  
 respecto a la primera grúa 1a configurada como puente-grúa de una viga comprende dos pescantes 2. En los  
 extremos de las dos vigas 2 de grúa están sujetos a su vez mecanismos 7, 8 de traslación para que se configure un  
 40 bastidor visto en la vista en planta. También la segunda grúa 1b comprende un carretillo 9 de grúa con una cabria  
 configurada como cable de mando. Sin embargo, el carretillo 9 de grúa no está suspendido en las correas inferiores  
 4 de las vigas 2 de grúa sino que discurre sobre correas superiores 3 de las dos vigas 2 de grúa. Por consiguiente,  
 el carretillo 9 de grúa dispuesto en el centro entre vigas 2 de grúa puede desplazarse a lo largo de la dirección  
 longitudinal LR de las vigas 2 de grúa y entre las dos vigas 2 de grúa. A este respecto, un medio de suspensión de  
 45 carga del cable de mando dispuesto en el carretillo 9 de grúa puede elevarse o rebajarse entre ambas vigas 2 de  
 grúa.

Por lo demás para la segunda grúa 1b es válido lo expuesto con respecto a la primera grúa 1a de manera correspondiente.

- 50 La figura 2a muestra una vista en perspectiva de una viga 2 de grúa de acuerdo con la invención para una grúa 1a  
 configurada de acuerdo con la figura 1a como puente-grúa de una viga. La viga 2 de grúa está configurada en este  
 caso no de manera convencional como viga entabecada sino como viga en celosía.

La construcción de celosía de la viga 2 de grúa comprende fundamentalmente una correa superior 3, una correa  
 55 inferior 4, puntales 5 que discurren diagonalmente y postes 6 verticales. La correa superior 3 y la correa inferior 4 se  
 extienden en cada caso en línea recta, en paralelo y separadas una de otra en la dirección longitudinal LR de la viga  
 2 de grúa entre los mecanismos 7, 8 de traslación. A este respecto, la correa superior 3 y la correa inferior 4 están  
 distanciadas una de otra en vertical. La correa superior 3 se compone de dos perfiles 3d, 3e de correa superior  
 primeros y segundos distanciados unos de otro en horizontal y dispuestos en un plano horizontal.

60 Los dos perfiles 3d, 3e de correa superior están formados por una viga de perfil en L o bien angular. La correa  
 inferior 4 se forma por un perfil plano 4b con dos ramas 4a que se levantan en perpendicular de manera que se da  
 una sección transversal en forma de perfil en U. A este respecto, el perfil plano 4b está prolongado lateralmente más  
 allá de la rama 4a (véase también la figura 3). Las prolongaciones laterales del perfil plano 4b forman en cada caso  
 65 una superficie 4c de rodadura para mecanismos de traslación del carretillo 9 de grúa no representado en este caso.  
 Mediante la distancia de las aristas más exteriores visto en dirección longitudinal LR de los perfiles 3d, 3e de correa

superior o del perfil plano 4b se produce además una anchura B de la viga 2 de grúa.

5 La correa superior 3 y la correa inferior 4 están unidas entre sí mediante varios puntales 5 configurados planiformes, así como varios postes 6 configurados en forma de barra en una primera forma de realización. A este respecto los puntales 5 están configurados como perfil de chapa con una superficie principal 5a con una sección transversal sustancialmente rectangular, estando plegados sus lados longitudinales para aumentar la resistencia frente a abolladuras al menos en una zona central en forma de superficies 5b secundarias.

10 La construcción de celosía de la viga 2 de grúa se termina en los extremos enfrentados de la correa superior 3 y de la correa inferior 4 mediante un adaptador 12 en cada caso. Mediante este adaptador 12 se unen la correa superior 3 y la correa inferior 4 para dar lugar a un bastidor. Dado que la correa inferior 4 en conjunto es más corta que la correa superior 3 el adaptador 12 tiene un curso diagonal, y el bastidor de la viga 2 de grúa está ensanchado en conjunto desde abajo hacia arriba y configurado en forma de trapecio. Además el adaptador 12 comprende en la zona de la correa superior 3 y en el lado opuesto a la correa 3 superior una placa 12a de unión en la que se sujeta uno de los mecanismos 7, 8 de traslación o bien sus vigas.

15 Partiendo de uno de los dos adaptadores 12, visto en la dirección longitudinal LR de la viga 2 de grúa, un primer puntal 5 está unido con la correa inferior 4 y discurre en la dirección longitudinal LR en un primer ángulo  $\alpha_1$  de ataque, inclinado en la dirección de la correa superior 3, y allí está sujeto en un nudo superior OK. El primer ángulo  $\alpha_1$  de ataque está incluido en este caso por el primer puntal 5 y un poste 6 que termina en el nudo superior OK. Preferentemente, el primer ángulo  $\alpha_1$  de ataque se sitúa en un intervalo de 35° a 55°, y asciende de manera especialmente preferente a 45°. En el nudo superior OK se une entonces un segundo puntal 5 que discurre en oblicuo bajo el ángulo  $\alpha_1$  de ataque hacia abajo hacia la correa inferior 4. Esto se repite tantas veces hasta que el puntal 5 haya alcanzado el extremo enfrentado de la viga 2 de grúa. A este respecto se emplea siempre un número par de puntales 5 de manera que el último puntal 5 termina en la correa inferior 4. Según la longitud L de la viga 2 de grúa antes del montaje se determina el ángulo  $\alpha_1$  de ataque para que se emplee un número par de puntales 5 con igual longitud en cada caso y bajo el mismo ángulo  $\alpha_1$  de ataque. Además, en la zona de cada nudo superior OK está sujeto adicionalmente un poste 6 que discurre en vertical hacia la correa inferior 4 y allí está sujeto. Por ello la correa inferior 4 que sirve como riel y que configura para ello la superficie 4c de rodadura se refuerza contra la combadura.

20 Los puntales 5 están orientados dentro de la construcción de celosía de la viga 2 de grúa, de manera que su superficie principal 5a en cada caso se extiende en perpendicular a la dirección longitudinal LR de la viga 2 de grúa. Además los puntales 5 están dispuestos con sus primeros extremos 5g de puntal inferiores entre las ramas 4a que indican hacia arriba de la correa inferior 4. En sus segundos extremos 5h de puntal superiores están dispuestos los puntales 5 entre los dos perfiles 3d, 3e de correa superior, en el que los perfiles 3d, 3e de correa superior están sellados con los puntales 5 con los lados interiores de sus ramas 3a (véase la figura 3) orientadas alienadas en vertical con las ramas 4a de la correa inferior 4. También los postes 6 en forma de barra están dispuestos entre las ramas 4a de la correa inferior 4 y las ramas 3a de los perfiles 3d, 3e de correa superior y sellados con sus lados interiores. Visto en perpendicular con respecto a la dirección longitudinal LR de la viga 2 de grúa, entre las ramas 3a, 4a de la correa superior 3, o bien de la correa inferior 4 está previsto siempre solamente un puntal 5.

25 Además puede desprenderse de la figura 2a que dos postes 6 verticales en cada caso están dispuestos entre dos puntales 5 que discurren entre dos puntales 5 que discurren a modo de tejado de dos aguas en oblicuo o bien en diagonal. Los puntales 5 y postes 6 asignados unos a otros de esta manera coinciden en un nudo superior OK común en las correas superiores 3, formando cada puntal 5 con el poste 6 respectivo en la zona del nudo superior OK correspondiente en las correas superiores 3 un primer ángulo  $\alpha_1$  de ataque de igual tamaño. Por tanto, debido al número par de puntales 5 dispuestos por parejas de manera correspondiente disminuye en ambos extremos de la viga 2 de grúa el último puntal 5 hacia la correa inferior 4.

30 Además la viga 2 de grúa puede ajustarse mediante adaptadores 12 (véase también la figura 4) en dimensión exacta a la longitud L al empujarse los adaptadores 12 sobre los extremos enfrentados de la correa superior 3 de la viga 2 de grúa, a continuación se desplazan en su dirección longitudinal LR de manera correspondiente y para finalizar se sellan con la viga 2 de grúa.

35 En la figura 2b se representa una vista en perspectiva de dos vigas 2 de grúa configuradas de acuerdo con la invención como vigas en celosía para una grúa 1b configurada como puente-grúa de dos vigas de acuerdo con la figura 1b. Ambas vigas 2 de grúa están ajustadas mediante adaptadores 12 empujados en sus extremos enfrentados (véase también la figura 4) a la longitud L deseada, y dispuestas distanciadas una de otra en paralelo. Los mecanismos 7, 8 de traslación también representados están sujetos mediante los adaptadores 12 en los extremos de las dos vigas 2 de grúa.

40 Las construcciones de celosía de las dos vigas 2 de grúa de la segunda grúa 1b comprenden a su vez una correa inferior 4 así como una correa superior 3 por el contrario más larga que están configuradas del mismo modo que la correa inferior 4 de la primera grúa 1a de manera integrada. De manera correspondiente también la correa superior 3 de cada viga 2 de grúa se forma por un perfil plano 3b con ramas 3a con una sección transversal en forma de perfil

en U. Las ramas 3a orientadas hacia abajo de los perfiles planos 3b de las correas superiores 3, y las ramas 4a orientadas hacia arriba de los perfiles planos 4b de las correas inferiores 4 están dirigidas unas hacia otras.

5 La correa superior 3 de cada viga 2 de grúa está unida con la correa inferior 4 respectiva mediante varios puntales 5 configurados planiformes y varios postes 6 configurados igualmente planiformes en una segunda forma de realización y alineados en vertical. La construcción fundamental de los postes 6 planiformes configurados en esta segunda forma de realización corresponde fundamentalmente, en dimensiones adaptadas debidamente, a la construcción de los puntales 5 planiformes. Sin embargo, en lugar de dos postes 6 en forma de barras se dispone solamente un poste 6 planiforme entre dos puntales 5 adyacentes. En este caso cada poste 6 configurado en la  
10 segunda forma de realización planiforme se extiende con una superficie principal en perpendicular con respecto a la dirección longitudinal LR de la viga 2 de grúa, y con superficies secundarias 6b plegadas en ángulo recto respecto a esta en esta dirección longitudinal LR. Además los postes 6 planiformes pueden estar dispuestos o bien orientados de manera que las superficies secundarias 6b indican hacia uno de los extremos de la viga 2 de grúa o apartándose de ellos.

15 No obstante, también es fundamentalmente posible proveer a las vigas 2 de grúa de la primera grúa 1a configurada como grúa de una viga con los postes 6 planiformes configurados en la segunda forma de realización.

20 Los puntales 5 son idénticos para las dos vigas 2 de grúa de la segunda grúa 1b, es decir están configurados como en la primera grúa 1a de acuerdo con la figura 1a con simetría de espejo respecto a su eje longitudinal LA.

25 Además, en la figura 2b está indicado que el carretillo 9 de grúa para el cable de accionamiento no representado no está suspendido en las correas inferiores 4 de las vigas 2 de grúa, sino que está colocado en sus correas superiores 3. Para ello está previsto, preferentemente en el centro, en cada una de las dos correas superiores 3 un riel de rodadura con una superficie 3c de rodadura correspondiente, de manera que el carretillo 9 de grúa está dispuesto entre las vigas 2 de grúa y puede desplazarse de manera correspondiente, tal como se representa en la figura 1b en la dirección longitudinal LR entre los mecanismos 7, 8 de traslación de la segunda grúa 1b.

30 Además de la figura 2b puede desprenderse que los puntales 5 están dispuestos a modo de tejado de dos aguas de la misma manera que en la viga 2 de grúa mostrada en la figura 2a. A este respecto, sin embargo a dos puntales 5 adyacentes solamente está asignado un poste 6 configurado planiforme de modo que los puntales 5 y el poste 6 coinciden unos sobre otros en un nudo inferior UK común en las correas inferiores 4. Por tanto cada puntal 5 forma con el poste 6 planiforme respectivo en la zona del nudo inferior UK correspondiente sobre las correas inferiores 4 un segundo ángulo  $\alpha_2$  de ataque de igual tamaño, que al igual que el primer ángulo  $\alpha_1$  de ataque, se sitúa preferentemente en un intervalo de  $35^\circ$  a  $55^\circ$ , y asciende de manera especialmente preferente a  $45^\circ$ . Por tanto debido al número par de puntales 5 dispuestos debidamente por parejas, en ambos extremos de la viga 2 de grúa el último puntal 5 desciende hacia la correa inferior 4. Sin embargo, a diferencia de la viga 2 de grúa mostrada en la figura 2a está dispuesto en cada extremo de la viga 2 de grúa después del último puntal 5 otro poste 6 planiforme.

40 La figura 3 muestra una vista en sección transversal de la viga 2 de grúa de acuerdo con la figura 2a. De la figura 3 puede desprenderse en particular la construcción principal de los puntales 5 que corresponde fundamentalmente a la construcción fundamental de los postes 6 configurados también planiformes en la segunda forma de realización, y puede diferenciarse de esto en cuanto a las dimensiones. Por consiguiente las realizaciones relativas a la figura 3 son válidas también para las vigas 2 de grúa mostradas en la figura 2b, así como los postes 6 empleados a este respecto en la segunda forma de realización planiforme. Por razones de sencillez, para la descripción de la figura 3 solamente se hace referencia a los puntales 5; los signos de referencia 5a a 5h mencionados a este respecto denominan de manera análoga los elementos correspondientes de los postes 6 planiformes que están marcados en los mismos puntos como signos de referencia 6a a 6h y están especificados en la lista de signos de referencia.

50 El puntal 5 configurado planiforme representado en la figura 3 comprende una forma extendida longitudinalmente con una superficie principal 5a en forma sustancialmente rectangular. La superficie principal 5a se extiende a lo largo del eje longitudinal LA de los puntales 5, y en cualquier caso en una zona central por al menos la mitad de la anchura B de la viga 2 de grúa, perpendicular a la dirección longitudinal LR de la viga 2 de grúa, en particular por al menos la mitad de la distancia entre los lados interiores de la rama 3a o de la rama 4a. Los puntales 5 se fabrican preferentemente mediante corte láser de una chapa de acero. Además los puntales 5 presentan un primer extremo inferior 5g y un segundo extremo inferior 5h de puntal. En particular, en el primer extremo inferior 5g de puntal en la zona de las esquinas inferiores de los puntales 5 están configuradas dos bases 5f de puntal, estando previsto en el centro en el primer extremo 5g de puntal inferior en la superficie principal 5a un rebaje 5e. El rebaje 5e presenta una sección transversal en simetría de espejo relativa al eje longitudinal LA y aproximadamente trapezoidal. Los puntales 5 se sumergen con sus primeros extremos 5g de puntal inferiores entre los lados 4a que indican hacia arriba de la correa inferior 4. A este respecto, los pies 5f de puntal con sus lados longitudinales de la superficie principal 5 que se extienden entre las entalladuras inferiores 5c y el primer extremo 5g de puntal inferior están en contacto con los lados interiores de la rama 4a de la correa inferior 4 y se sueldan en la rama 4a. Sin embargo, las bases 5f de puntal no se apoyan sobre el perfil plano 4b de la correa inferior 4. También de la figura 3  
65 puede desprenderse que los dos perfiles 3d, 3e de correa superior con sus lados 3a verticales están en contacto con los lados longitudinales correspondientes de la superficie principal 5a que se extienden entre las entalladuras 5d

superiores y el segundo extremo 5h de puntal superior y que allí se realiza una unión soldada.

Igualmente es concebible que las ramas 3a, 4a no están distanciadas unas de otras a la misma distancia. Por consiguiente entonces los lados longitudinales exteriores de los extremos 5g, 5h de puntal, en particular también de las bases 5f de puntal están distanciados unos de otros a diferente distancia para poder estar en contacto con las ramas 3a, 4a dispuestas en vertical no alienadas y poder soldarse con ellas.

En la zona de sus extremos 5g, 5h de puntal primero inferior y segundo superior, en los dos lados longitudinales del puntal 5 están previstas dos entalladuras inferiores 5c y dos entalladuras superiores 5d. Las entalladuras inferiores y superiores 5c, 5d limitan con las ramas 3a, 4a de las correas superior e inferior 3, 4 en cada caso para alcanzar una descarga del cordón S de soldadura o bien de la salida de cordón de soldadura respectiva. Las entalladuras 5c, 5d son redondas, preferentemente en forma de arco circular.

Entre las entalladuras inferiores y superiores 5c, 5d, a la superficie principal 5a se une en cada lado longitudinal del puntal 5 una superficie secundaria 5b plegada en ángulo recto y que discurre en paralelo al eje longitudinal LA. Las superficies secundarias 5b están configuradas sustancialmente trapezoidales. Debido a que las superficies secundarias 5b están plegadas ambas en la misma dirección, el puntal 5 reproducido en la figura 3 presenta al menos en la zona de las superficies secundarias 5b una sección transversal en forma de U visto en la dirección del eje longitudinal LA del puntal 5. Asimismo es concebible que las superficies secundarias 5b se plieguen en direcciones contrarias de manera que, visto en la dirección del eje longitudinal LA, se produciría al menos parcialmente una sección transversal en forma de Z. Al omitir una superficie secundaria 5b o bien al prever únicamente una sola superficie secundaria 5b el puntal 5 puede presentar de manera correspondiente también una sección transversal al menos parcialmente en forma de L, visto en la dirección del eje longitudinal LA. Mediante las superficies secundarias 5b se aumenta la resistencia a las abolladuras de los puntales. 5. Las superficies secundarias 5b se encuentran por fuera de las ramas 3a, 4a, de manera que solamente las zonas no plegadas de los lados longitudinales de las superficies principales 5a están soldadas en las ramas 3a, 4a.

En una forma de realización posible la longitud total de un puntal asciende a 890 mm. A este respecto, entonces los lados longitudinales de los extremos 5g, 5h de puntal primero inferior y segundo superior está sumergidos en cada caso con una longitud de inmersión de 80 mm entre las ramas 3a, 4a de las correas superiores e inferiores 3a, 4a, o bien selladas por la longitud mencionada con las ramas 3a, 4a. La distancia entre las zonas sumergidas de los lados longitudinales y las superficies secundarias 5b, es decir la longitud de las articulaciones de membrana configuradas en esta zona asciende entonces a 100 mm en cada caso. Por consiguiente, las superficies secundarias 5b con respecto al eje longitudinal LA presentan una longitud de superficie secundaria de 530 mm, es decir las superficies secundarias 5b se extienden en su dirección longitudinal por la longitud de superficie secundaria de 530 mm.

Las longitudes de superficie secundaria se sitúan por tanto preferentemente en un intervalo de aproximadamente 40% a 70% de toda la longitud del puntal 5 y las longitudes de inmersión en un intervalo de aproximadamente 5% a 15% de toda la longitud del puntal 5.

En la figura 4a se muestra una vista lateral de uno de los dos adaptadores 12 que están dispuestos en los extremos enfrentados de una viga 2 de grúa para la primera grúa 1a. La viga 2 de grúa está configurada como viga en celosía con dos perfiles 3d, 3e de correa superior. Puede detectarse también un puntal 5 que está colocado en el primer ángulo  $\alpha 1$  de ataque respecto a un poste 6 configurado en forma de barra.

Además de la figura 4a puede desprenderse la configuración trapezoidal de una superficie secundaria 5b plegada por la superficie principal 5a. La superficie secundaria 5b está dispuesta por fuera de las ramas 3a, 4a de la correa superior 3 e inferior 4 y se extiende en un plano vertical, que contiene la dirección longitudinal LR de la viga 2 de grúa.

Para ajustar la longitud L deseada de la viga 2 de grúa el adaptador 12 se coloca sobre la correa superior 3 y la correa inferior 4, se orienta en dirección longitudinal LR y se suelda. Según el adaptador pueden alcanzarse modificaciones de longitud de +/- 5 milímetros en la dirección longitudinal LR. Por consiguiente la viga 2 de grúa presenta antes de la colocación de los adaptadores 12 ya casi la longitud L deseada. A este respecto la construcción del adaptador 12 está seleccionada de manera que este puede desplazarse para el ajuste preciso de la longitud L con respecto a los perfiles 3d, 3e de correa superior y a la correa inferior antes del sellado.

El extremo de la viga 2 de grúa representado en la figura 4a muestra el final de la construcción en celosía, uniéndose los dos perfiles 3d, 3e de correa superior de la correa superior 3 con la correa inferior 4 para dar lugar a un bastidor. Para ello el adaptador 12 comprende dos paredes 12e de adaptador a modo de nervadura configuradas idénticas y se extienden en la dirección longitudinal LR, que se unen en sus extremos superiores e inferiores con las ramas 3a, 4a. A este respecto las paredes 12e de adaptador están distanciadas unas de otras y está dispuestas en paralelo unas hacia otras, así como en paralelo respecto a las ramas 3a, 4a, e indican con sus superficies debidamente en perpendicular a la dirección longitudinal LR de la viga 2 de grúa.

Cada pared 12e de adaptador comprende una pieza 12f de cabeza configurada fundamentalmente como placa

rectangular y plana con cuatro esquinas E1 a E4. En los lados superiores de las paredes 12e de adaptador que unen la primera esquina superior E1 y la segunda esquina superior E2 está colocada una placa testera 12b orientada en horizontal sobre las paredes 12e de adaptador y sellada con estas. La placa testera 12b está configurada plana y rectangular. En el lado de conexión de las paredes 12e de adaptador que une la primera esquina E1 con la tercera esquina E3 dispuesta por debajo en vertical está sujeta la placa 12a de conexión orientada en vertical. También la placa de conexión 12a está configurada plana y rectangular, sobresaliendo la placa 12a de conexión, visto en dirección longitudinal LR, lateralmente sobre las paredes 12e de adaptador. La placa 12a de conexión y la placa testera 12b están dispuestas por tanto sustancialmente en ángulo recto unas respecto a otras y chocan en la zona de la primera esquina E1. En la zona de una cuarta esquina E4 enfrentada en diagonal a la primera esquina E1 la pieza 12f de cabeza de las paredes 12e de adaptador pasa a una rama 12g de unión. A este respecto las ramas 12g de unión se unen a la pieza 12f de cabeza de la pared 12e de adaptador respectiva discurriendo en diagonal o bien en oblicuo hacia abajo apartadas del lado de conexión de las paredes 12e de adaptador. Los lados 12g de unión están configurados planos y longitudinales y por tanto se asemejan en cuanto a su construcción básica fundamentalmente a la construcción de las ramas 3a, 4a de la correa superior 3a o bien de la correa inferior 4a.

A través del curso diagonal de las ramas 12g de unión, con un adaptador 12 colocado sobre el extremo correspondiente de la viga 2 de grúa es posible la unión con la correa inferior 4 configurada más corta con respecto a la correa superior 3. A este respecto las dimensiones de las paredes 12e de adaptador, en particular en cuanto a sus piezas 12f de cabeza y sus lados 12g de unión están seleccionadas en función de la distancia entre la correa superior 3 y la correa inferior 4, de manera que las ramas 12g de unión alcanzan la correa inferior 4, y en este caso están en contacto por fuera de las ramas 4a en sus lados exteriores, de manera que estos pueden unirse entre sí todavía lateralmente o bien sellarse. Al contrario que en las correas superior e inferior 3, 4 en la figura 3, en la figura 4a las ramas 3a de la correa superior 3 están orientadas por tanto no alienadas en cada caso en vertical con las ramas 4a de la correa inferior 4, sino que las ramas 3a están más distanciadas unas de otras en dirección horizontal que las ramas 4a. Por tanto, los puntales 12g de unión que llegan a la correa inferior 4 y el último puntal 5 se cruzan unos con otros también dentro, o bien fuera, de la rama 4a correspondiente.

Sin embargo es igualmente posible que las ramas 3a, 4a estén dispuestas unas hacia otras como se muestra en la figura 3, y los extremos inferiores de las ramas 12g de unión se sumerjan de manera debidamente extensa entre estas ramas 4a para poder unirse con estas. De manera correspondiente las paredes 12e de adaptador están dispuestas distanciadas unas de otras tan lejos que en la zona de las piezas 12f de cabeza, al igual que en los extremos libres inferiores de las ramas 12g de unión están en contacto laminarmente con sus lados exteriores en los lados interiores de las ramas 3a, 3b de los perfiles 3d, 3e de correa superior de la correa superior 3 o bien de la correa inferior 4.

Igualmente es concebible que en el caso de ramas 3a, 4a distanciadas unas de otras de manera desigual, las placas 12 de adaptador están en contacto con sus piezas 12f de cabeza entre las ramas 3a de la correa superior 3, pero con sus ramas 12g de unión por fuera de las ramas 4a de la correa inferior 4 en sus lados exteriores.

Para que el adaptador 12 o bien sus paredes 12e de adaptador distanciadas unas de otras debidamente, en particular sus ramas 12g de unión obtengan una rigidez y estabilidad suficiente, en los lados inferiores de las paredes 12e de adaptador está prevista una placa terminal 12h. La placa terminal 12h se extiende en este caso partiendo de la tercera esquina E3 de la pieza 12e de cabeza en la dirección de la cuarta esquina E4, primeramente en horizontal y sigue a continuación en diagonal hacia abajo el curso de la rama 12g de unión hasta que termina en la correa inferior 4. La placa terminal 12h configurada acodada de esta manera está sellada con los lados inferiores de las paredes 12e de adaptador. Además, en un extremo opuesto a las piezas 12f de cabeza de la placa terminal está prevista una entalladura 12i fundamentalmente rectangular.

La adaptación a la longitud L deseada de una viga 2 de grúa también es posible si, desviándose de la representación en la figura 4a, como por ejemplo en la segunda grúa 1b, cada viga 2 de grúa comprende una correa superior 3 con un perfil plano 3b. En una correa superior 3 configurada de manera integrada como perfil plano 3b las paredes 12e de adaptador están desplazadas por debajo de la placa testera 12b hacia atrás, de manera que el adaptador 12 solamente se apoya todavía con su placa testera 12b sobre la correa superior 3. Las paredes 12e de adaptador ya no están en contacto entonces lateralmente con las ramas 3a, 4a.

Para una fabricación de dimensiones longitudinales de la viga 2 de grúa el adaptador 12 se empuja hacia un extremo de la viga 2 de grúa, apoyándose su placa testera 12b laminarmente en sus lados superiores de la correa superior 3, o bien de los dos perfiles 3d, 3e de correa superior. La longitud L que va a ajustarse se define mediante superficies 12c de conexión de las placas 12a de conexión dispuestas en ambos extremos de la viga 2 de grúa, indicando las superficies 12c de conexión en sentido contrario unas respecto a otras apartándose de las correas superiores 3. La longitud L se ajusta finalmente con la dimensión exacta al desplazarse el adaptador 12 que se apoya con la placa testera 12b sobre la correa superior 3 debidamente en la dirección longitudinal LR. Para fijar la longitud L ajustada de esta manera, los adaptadores 12 se sellan con la correa superior 3 y la correa inferior 4.

Sin embargo también es igualmente posible empujar en primer lugar un adaptador 12 sin placa 12a de conexión hacia el extremo de la viga de grúa y ajustar la longitud L. La placa 12a de conexión se suelda finalmente para

alinear unas con otras las dos placas 12a de conexión enfrentadas, dado que en las placas 12a de conexión están previstas perforaciones 12d a través de las cuales los mecanismos 7, 8 de traslación se fijan en los adaptadores 12 y por tanto en las vigas 2 de grúa correspondientes.

- 5 La figura 4b muestra una vista del adaptador 12 empujado hacia un extremo de la viga 2 de grúa vista en la dirección longitudinal LR de la viga 2 de grúa. Puede distinguirse que la placa testera 12b del adaptador 12 orientada en horizontal se apoya en la correa superior 3 o bien sus perfiles 3d 3e de correa superior. A ellos se une la placa 12a de conexión orientada en vertical con las perforaciones 12d para sujetar uno de los mecanismos 7, 8 de traslación no representados en este caso. Por debajo de la placa 12a de conexión está dispuesta la placa terminal 12h en cuyos extremos dirigidos a la correa inferior 4 está prevista la entalladura 12i. A través de la entalladura 12i puede distinguirse un puntal 5 que se sumerge con sus bases 5f de puntal entre las ramas 4a del perfil plano 4b. En los lados longitudinales de las bases 5f de puntal situados afuera está indicado en cada caso uno de los cordones S de soldadura a través de los cuales está sujeto el puntal 5 sobre la correa inferior 4.

15 **Lista de signos de referencia**

	1a	primera grúa
	1b	segunda grúa
	2	viga de grúa
20	3	correa superior
	3a	rama
	3b	perfil plano
	3c	superficie de rodadura
	3d	primer perfil de correa superior
25	3e	segundo perfil de correa superior
	4	correa inferior
	4a	rama
	4b	perfil plano
	4c	superficie de rodadura
30	5	puntal
	5a	superficie principal
	5b	superficie secundaria
	5c	entalladura inferior
	5d	entalladura superior
35	5e	rebaje
	5f	base de puntal
	5g	primer extremo de puntal
	5h	segundo extremo de puntal
	6	poste
40	6a	superficie principal
	6b	superficie secundaria
	6c	entalladura inferior
	6d	entalladura superior
	6e	rebaje
45	6f	base de poste
	6g	primer extremo de poste
	6h	segundo extremo de poste
	7	primer mecanismo de traslación
	7a	primer electromotor
50	8	segundo mecanismo de traslación
	8a	segundo electromotor
	9	carretillo de grúa
	10	mando de grúa
	11	regulador colgante
55	12	adaptador
	12a	placa de conexión
	12b	placa testera
	12c	superficie de conexión
	12d	perforaciones
60	12e	pared de adaptador
	12f	pieza de cabeza
	12g	rama de unión
	12h	placa terminal
	12i	entalladura
65	α1	primer ángulo de ataque

	$\alpha_2$	segundo ángulo de ataque
	B	anchura
	E1	primera esquina
	E2	segunda esquina
5	E3	tercera esquina
	E4	cuarta esquina
	F	dirección de marcha
	L	longitud
	LA	eje longitudinal
10	LR	dirección longitudinal
	OK	nudo superior
	S	cordón de soldadura
	UK	nudo inferior

## REIVINDICACIONES

1. Grúa (1a, 1b), en particular puente-grúa o grúa pórtico con al menos una viga (2) de grúa que se extiende en horizontal y configurada como viga en celosía con varios puntales (5), sobre la que un carrito (9) de grúa puede desplazarse con una cabria, en la que al menos alguno de los puntales (5) están configurados planiformes y presentan una superficie principal (5a) plana que se extiende en cada caso en perpendicular a una dirección longitudinal (LR) de la viga (2) de grúa, **caracterizada por que** los puntales (5) planiformes presentan una forma extendida longitudinalmente, y en la zona de sus lados longitudinales, presentan al menos en cada caso una superficie secundaria (5b) plegada que se une a la superficie principal (5a), y la al menos una superficie secundaria (5b) indica en transversal con respecto a la dirección longitudinal (LR) de la viga (2) de grúa, por que los puntales (5) presentan extremos (5g, 5h) de puntal enfrentados, las superficies secundarias (5b) están dispuestas por fuera de los extremos (5g, 5h) de puntal y la longitud de la superficie secundaria (5b) se sitúa en un intervalo de aproximadamente 40% a 70% de la longitud total del puntal (5).
2. Grúa (1a, 1b) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** todos los puntales (5) están configurados planiformes.
3. Grúa (1a, 1b) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** las superficies principales (5a) de los puntales (5) se extienden por al menos la mitad de la anchura (B) de la viga (2) de grúa.
4. Grúa (1a, 1b) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** visto en dirección a su eje longitudinal (LA), a la altura de sus superficies secundarias (5b), los puntales (5) presentan una sección transversal en forma de L, de U, o de Z.
5. Grúa (1a, 1b) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** en las superficies principales (5a) de los puntales en sus lados longitudinales están previstas entalladuras inferiores y superiores (5c, 5d), y en su lado estrecho inferior está previsto un rebaje (5e) que están dispuestos en cada caso en la zona de un primer y/o un segundo extremo (5g, 5h) de puntal.
6. Grúa (1a, 1b) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada por que** las superficies secundarias (5b) están dispuestas entre las entalladuras inferiores y superiores (5c, 5d).
7. Grúa (1a, 1b) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** la viga (2) de grúa comprende al menos una correa superior (3) que se extiende en línea recta en su dirección longitudinal (LR), y al menos una correa inferior (4) dispuesta en paralelo a ella, estando unidas la correa superior (3) y la correa inferior (4) entre sí mediante varios puntales (5) dispuestos a lo largo de la dirección longitudinal (LR) de la viga (2) de grúa.
8. Grúa (1a, 1b) de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada por que** la correa superior (3) y la correa inferior (4) están unidas entre sí mediante varios postes (6) dispuestos a lo largo de la dirección longitudinal (LR) de la viga (2) de grúa.
9. Grúa (1a, 1b) de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada por que** cada poste (6) está dispuesto junto a al menos un puntal (5), en el que cada puntal (5) forma con el poste (6) correspondiente un ángulo ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) de ataque de igual tamaño.
10. Grúa (1a, 1b) de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, **caracterizada por que** los postes (6) están configurados planiformes de manera análoga a los puntales (5).
11. Grúa (1a, 1b) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada por que** la grúa (1b) comprende dos vigas (2) de grúa dispuestas en paralelo y con distancia una de otra.
12. Grúa (1a, 1b) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizada por que** los puntales (5) planiformes y postes (6) están sujetos mediante cordones (S) de soldadura en la correa superior (3) y la correa inferior (4), estando dispuestos los cordones (S) de soldadura exclusivamente en los lados longitudinales de las superficies principales (5a, 6a) respectivas.
13. Grúa (1a, 1b) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizada por que** la correa superior (3) y la correa inferior (4) presenten en cada caso ramas (3a, 4a) dirigidas unas hacia otras y los puntales (5) y los postes (6) están soldados exclusivamente en los lados interiores de las ramas (3a, 4a).

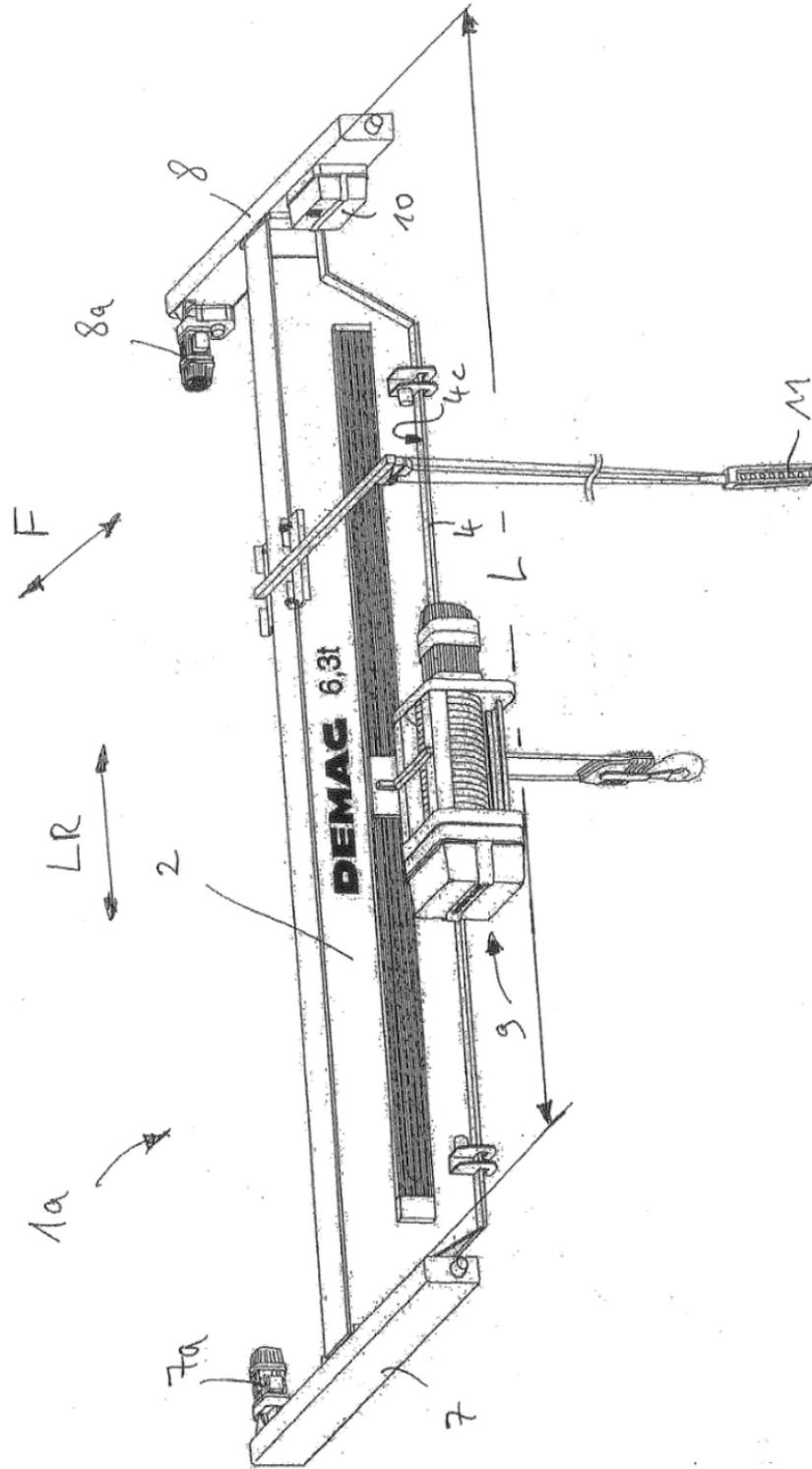


Fig. 1a

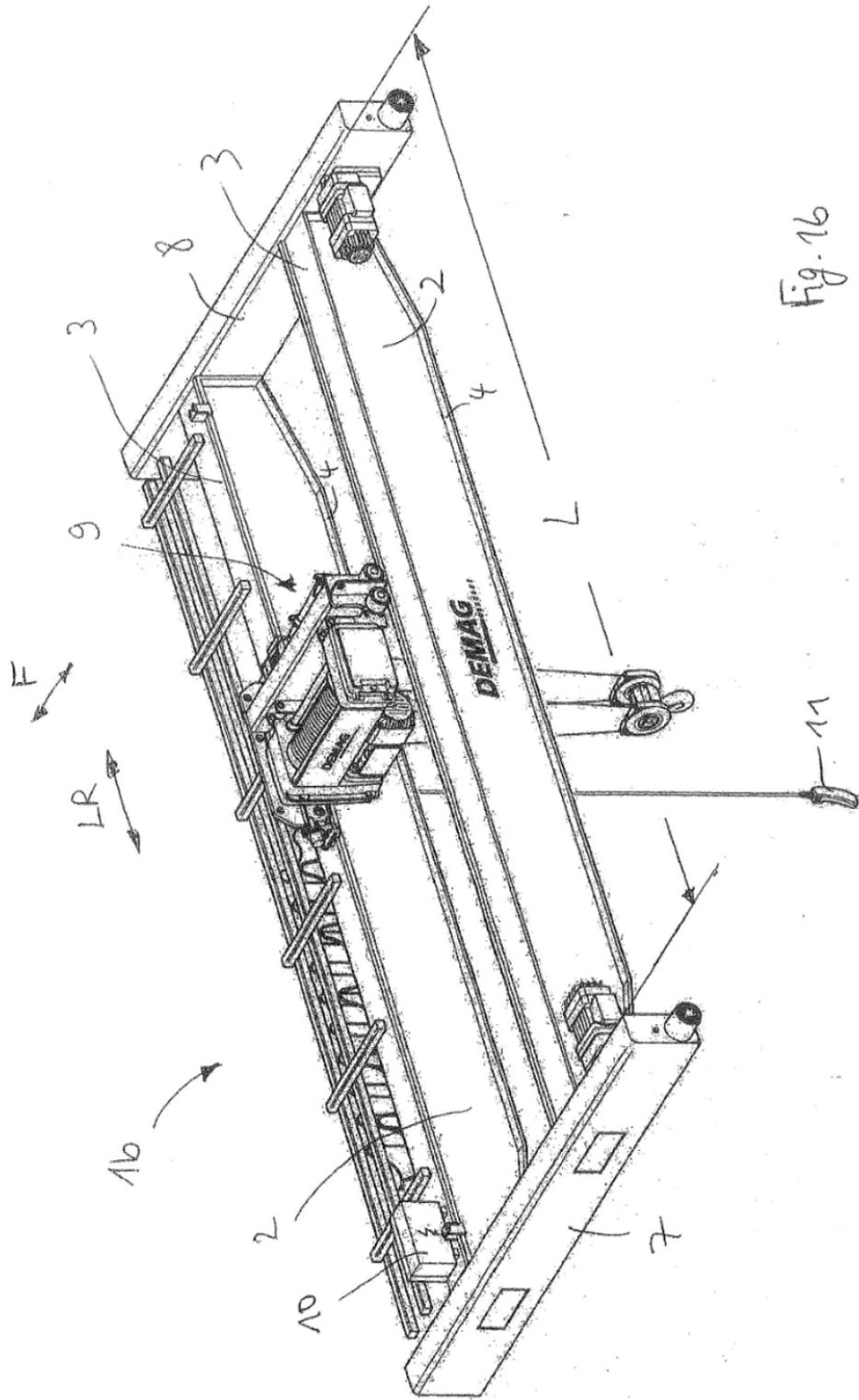


Fig. 16

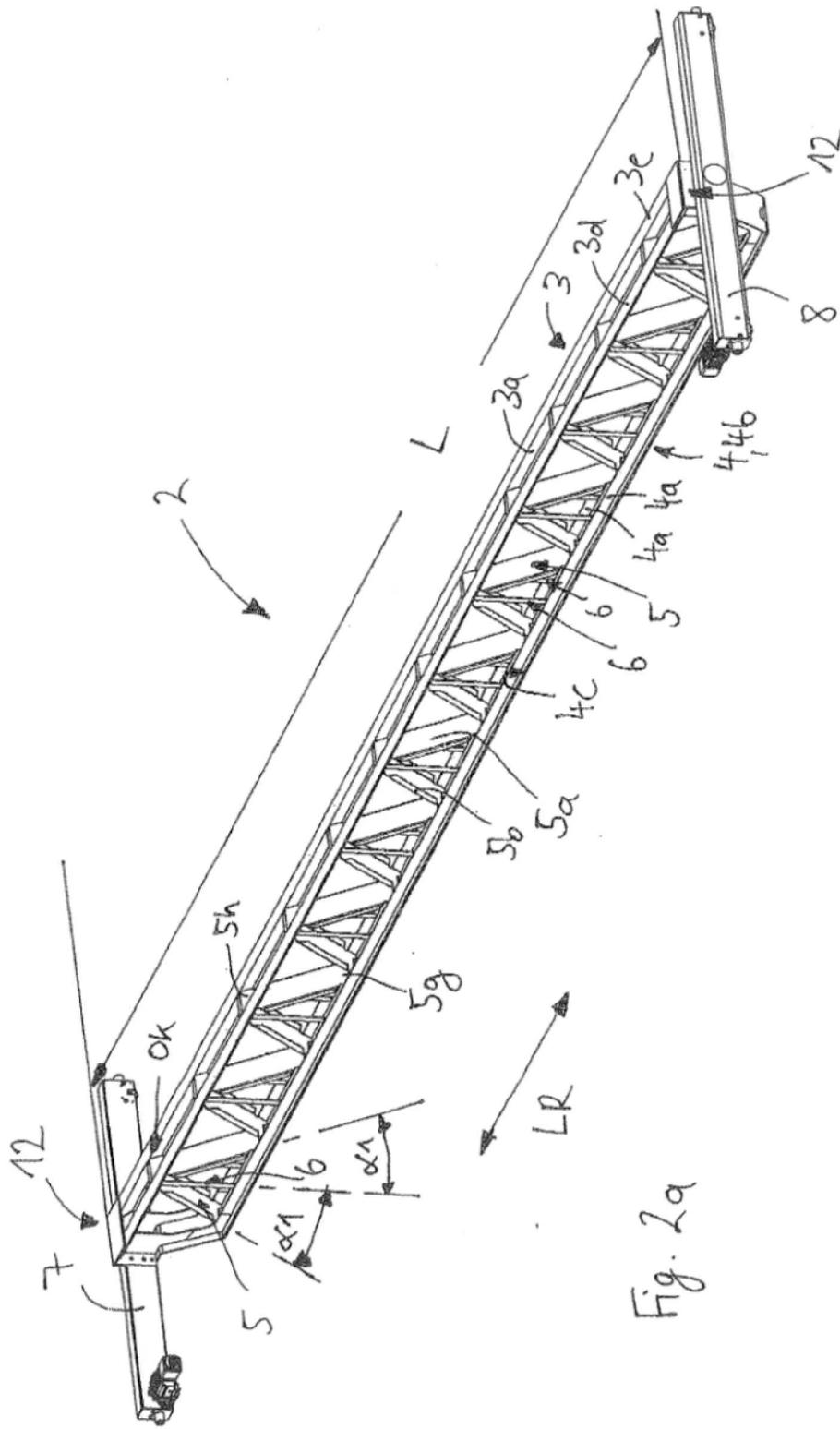


Fig. 2a





