

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 023 358**

51 Int. Cl.:

F03D 13/25 (2006.01)

F03D 13/40 (2006.01)

B60P 3/40 (2006.01)

B60P 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2022** **E 22158095 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025** **EP 4230864**

54 Título: **Sistema de sujeción de tubos para vehículos pesados y procedimiento para soportar un tubo sobre un vehículo pesado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.05.2025

73 Titular/es:

**EEW SPECIAL PIPE CONSTRUCTIONS GMBH
(100.00%)
Am Eisenwerk 1
18147 Rostock, DE**

72 Inventor/es:

**STASCHKO, ROBERT y
SITZ, ULRICH**

74 Agente/Representante:

DE ROOIJ, Mathieu Julien

ES 3 023 358 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de sujeción de tubos para vehículos pesados y procedimiento para soportar un tubo sobre un vehículo pesado

[0001] El objeto de la invención es un sistema de sujeción de tubos para vehículos pesados de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un procedimiento para soportar un tubo sobre un vehículo pesado de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 11.

[0002] Los tubos grandes, en particular, a partir de chapas de acero soldadas por costura longitudinal y circunferencial, con un diámetro considerable, se usan, por ejemplo, en la construcción de cimentación para instalaciones en alta mar, en particular, turbinas eólicas. Para tubos grandes que se usan en áreas en alta mar, por ejemplo, como monopilotes o tripodes, ya no son infrecuentes diámetros de tubo mayores de 6 m y ahora mayores de 9 m. Estos tubos grandes tienen un peso de tara elevado de varios miles de toneladas y, en relación con el diámetro de tubo, están conformados con paredes muy delgadas.

[0003] Por lo tanto, los vehículos de transporte para dichos tubos grandes tienen que presentar una capacidad portante suficiente para poder portar tubos muy grandes, largos y pesados. El transporte de los tubos por tierra normalmente se realiza con vehículos pesados modulares, los llamados SPMT (transportadores modulares autopropulsados). Durante el transporte de tubos grandes, a menudo se emplazan varios de los vehículos pesados modulares uno al lado del otro y se conectan entre sí. Se realiza una distribución de carga, por ejemplo, por medio de los llamados travesaños sobre los que se coloca el tubo. La figura 1 muestra un vehículo pesado modular 30 con varios travesaños 2. Un travesaño 2 se monta en la parte superior del vehículo pesado modular 30 y, por tanto, reduce el espacio libre entre el travesaño 2 y la pared de tubo 41. El tubo, que, a menudo, se reduce adicionalmente en espesor de pared, sobre todo en el área de soporte, es decir, en el área central del tubo, requiere un soporte de modo que el tubo no se desfigure ni deforme plásticamente por su peso de tara. Esto da lugar a desafíos para situar una estructura de apoyo requerida por debajo del tubo y sobre los travesaños, en particular, durante el transporte desde la producción o cuando el tubo se sitúa sobre los bloques de soporte.

[0004] Se conoce el uso de armazones de soporte divididos en el centro, que se emplazan lateralmente por debajo del tubo sobre los travesaños con carretillas elevadoras. Por tanto, se requiere bastante sitio y suficiente accesibilidad para transportar estos bloques de soporte por medio de carretillas elevadoras. Este sitio a menudo no está presente, sobre todo en el área de producción. Además, la accesibilidad también está restringida, ya que en la sombra del tubo está limitado el sitio para emplazar los bloques de soporte sobre los travesaños con carretillas elevadoras.

[0005] El documento US 2005/0286985 A1 describe un sistema para apoyar un objeto cilíndrico, como un depósito. Los apoyos están realizados como bloques de soporte laterales, en los que cada apoyo presenta una parte curvada contigua al objeto cilíndrico y una sección de base. La independencia de los apoyos y su capacidad de ajuste con respecto a la base los hacen que sean aptos para su uso con depósitos de distintos tamaños. Sin embargo, debe haber suficiente sitio junto al objeto cilíndrico para poder situar los apoyos por debajo del objeto.

[0006] A partir del documento EP 3 342 637 A1 se conoce un sistema de apoyo para el transporte de elementos de torre de una turbina eólica. El sistema de apoyo comprende una pinza de retención con varias ranuras en forma de arco y distanciadas entre sí. Las ranuras están formadas de modo que correspondan a un reborde previsto en los elementos de tubo. Las placas de enclavamiento se disponen en las ranuras, que están formadas de modo que correspondan a los orificios en el reborde. Las pinzas de retención se acoplan al tubo con tornillos y tuercas. Se puede usar una pluralidad de elementos de retención para posibilitar el apilamiento de tubos durante el transporte. Las pinzas de retención ofrecen un alto nivel de seguridad, pero son complejas de montar y solo son adecuadas para tubos con rebordes y no están construidas para un uso a corto plazo, por ejemplo, durante el transporte en la planta de producción.

[0007] El documento US 2019/285057 A1 divulga un sistema de sujeción de tubos genérico para vehículos pesados.

[0008] El objetivo de la invención es proporcionar un sistema de sujeción de tubos para vehículos pesados y un procedimiento para la sujeción de un tubo con el sistema de sujeción de tubos, que supere los inconvenientes anteriores y sea, en particular, adecuado para tubos con diámetros grandes de al menos 6 m, que se pueda usar con pequeño espacio libre y pequeño sitio y para un uso a corto plazo, como un transporte o un almacenamiento en la planta de producción, y posibilite un soporte seguro y sin daños del tubo.

[0009] El objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante un sistema de sujeción de tubos para vehículos pesados de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento para soportar un tubo sobre un vehículo pesado de acuerdo con la reivindicación 11.

[0010] Otros modos de realización son objeto de las reivindicaciones dependientes o se describen a continuación.

[0011] El sistema de sujeción de tubos para vehículos pesados de acuerdo con la invención presenta al menos una viga de soporte y al menos un dispositivo de soporte. La viga de soporte está conformada al menos parcialmente en forma de placa o en forma cuboide y tiene un ancho total que está adaptado al ancho total de un vehículo pesado modular. La viga de soporte tiene una capacidad portante de al menos 500 t. La viga de soporte consiste preferentemente en metal, preferentemente, en particular, en acero, y está equipada con una sujeción contra deslizamientos. Para el transporte, la viga de soporte puede estar provista de medios de levantamiento, como argollas de levantamiento. En el estado operativo, el dispositivo de soporte está dispuesto sobre la viga de soporte. El dispositivo de soporte es un almacén de soporte. El almacén de soporte tiene un lado inferior y un lado superior y dos lados transversales estrechados. Los lados transversales estrechados conectan el lado inferior y el lado superior, en el que el lado inferior del almacén de soporte forma una plataforma y el lado superior del almacén de soporte presenta un rebajo en forma acanalada para acomodar un tubo tumbado. El rebajo en forma acanalada se extiende al menos parcialmente entre ambos lados longitudinales del almacén de soporte y el eje longitudinal del canal discurre transversalmente al eje longitudinal del almacén de soporte. El almacén de soporte consiste al menos en parte en madera. En ambos lados transversales, el almacén de soporte presenta al menos un medio de alojamiento de carga lateral, que está dispuesto en paralelo al eje longitudinal del almacén de soporte y transversalmente al eje longitudinal de un tubo soportado encima. En el estado inactivo, el almacén de soporte está dispuesto junto a la viga de soporte. Un medio de alojamiento de carga es un componente que no forma parte del dispositivo de elevación, pero que posibilita el agarre de una carga. Los medios de alojamiento de carga laterales están realizados preferentemente como perfiles metálicos que se acoplan lateralmente al dispositivo de soporte.

[0012] El tubo, por ejemplo, es un elemento de torre, como un monopilote, para una turbina eólica y está conformado cilíndrico o cónico o tiene secciones cilíndricas y cónicas. El sistema de sujeción de tubos sirve para alojar tubos y tramos de tubo con un diámetro de al menos 6 m, preferentemente un diámetro de 8 a 10 m. También es concebible el alojamiento de tubos con mayores diámetros, por ejemplo, de 11,5 a 12 m.

[0013] El almacén de soporte presenta en su lado superior una superficie para alojar un tubo, en el que esta superficie está configurada en forma de arco para acomodar un tubo tumbado. La curvatura de la superficie da lugar a la formación de un canal, en el que la curvatura se adapta a la curvatura del tubo tumbado encima. Un canal corresponde a un segmento de cilindro o un tubo en sección, en el que la superficie circundante, la parte arqueada de la superficie, se extiende hasta el piso del almacén de soporte y la superficie en sección discurre en un plano con el lado superior del almacén de soporte. El rebajo en forma acanalada está dispuesto preferentemente en el centro del almacén de soporte de modo que la distancia desde el punto más bajo del canal hasta ambos lados transversales sea la misma. El área del almacén de soporte con el rebajo en forma acanalada está realizada continua, es decir, la superficie del rebajo en forma acanalada está formada de una sola pieza.

[0014] Las superficies arqueadas garantizan un apoyo del tubo sobre una sustancial sección de su ancho. Mediante el uso de varios almacenes de soporte a lo largo de la longitud del tubo, que están dispuestos perpendicularmente a un eje central longitudinal del tubo, es posible una uniforme distribución de fuerza a lo largo del ancho del tubo y a lo largo de la longitud del tubo. La uniforme distribución de fuerza minimiza el riesgo de un daño mecánico o de un golpe durante la carga, descarga o transporte.

[0015] El almacén de soporte presenta preferentemente una superficie continua, que está conformada de una sola pieza, es decir, monolítica. Preferentemente, el almacén de soporte consiste en material macizo, al menos en el área por debajo del rebajo en forma acanalada. En un modo de realización preferente, el almacén de soporte consiste en madera, preferentemente en madera laminada encolada. El almacén de soporte también puede consistir en plástico, por ejemplo, plástico de poliuretano, o en materiales híbridos de madera y plástico de PU. La banda central del almacén de soporte se elige de modo que el almacén de soporte presente suficiente estabilidad durante la elevación exterior con el dispositivo de elevación, pero que no ocupe demasiado espacio libre por debajo del tubo. El almacén de soporte tiene un diámetro en el área de la superficie arqueada que da como resultado una tensión admisible del tubo, lo que descarta una deformación plástica permanente durante el transporte. Para tubos con distintos diámetros se usan preferentemente distintos almacenes de soporte, cuyos rebajos en forma acanalada presentan diferentes diámetros.

[0016] El dispositivo de soporte tiene preferentemente la misma altura que la viga de soporte o es más alto que la viga de soporte dependiendo del sitio por debajo del tubo, es decir, dependiendo de la altura del espacio libre entre la pared de tubo y el lado superior de la viga de soporte.

[0017] El dispositivo de sujeción de tubos se usa sobre un vehículo pesado modular, el llamado SPMT (transportador modular autopropulsado). Estos vehículos pesados modulares son vehículos modulares con propulsión propia, es decir, autopropulsados, con varios ejes.

[0018] En un modo de realización, el sistema de sujeción de tubos presenta un dispositivo de elevación. El dispositivo de elevación presenta un alojamiento para el medio de alojamiento de carga, de modo que el dispositivo de elevación pueda elevar el medio de alojamiento de carga o el medio de alojamiento de carga se pueda conectar con el dispositivo de elevación. El alojamiento puede ser, por ejemplo, una placa o un medio de levantamiento. El dispositivo de elevación es preferentemente eléctrico, mecánico o hidráulico, preferentemente, en particular, un gato de automóvil eléctrico, mecánico o hidráulico. El dispositivo de elevación se puede disponer en el lado transversal del dispositivo de carga y en el lado transversal de la viga de soporte junto a la viga de soporte. Al realizarse como gato de automóvil, el dispositivo de elevación presenta preferentemente rodillos.

[0019] El sistema de sujeción de tubos tiene un estado vacío, en el que no se usa y ningún tubo descansa encima sobre el sistema de sujeción de tubos, y un estado operativo, en el que un tubo descansa encima sobre el sistema de sujeción de tubos y se sujeta por este. En el estado operativo, el armazón de soporte está dispuesto preferentemente en el centro sobre la viga de soporte y presenta preferentemente la misma distancia con respecto a ambos lados transversales de la viga de soporte y ambos lados longitudinales de la viga de soporte. Así, el armazón de soporte descansa extensivamente sobre la viga de soporte o reposa sobre la viga de soporte, es decir, se soporta completamente por el travesaño sin ningún saliente lateral para mejorar la estabilidad y la transmisión de fuerza.

[0020] En un modo de realización, la viga de soporte presenta marcadores de emplazamiento en su lado superior para el emplazamiento correcto del armazón de soporte sobre la viga de soporte.

[0021] Los tubos de acero, preferentemente de acero estructural, con diámetros grandes de al menos 6 m, en su mayoría incluso 8 - 10 m, tienen un peso considerable. Dado que, en comparación con los diámetros grandes y las masas elevadas, los tubos presentan solo un pequeño espesor de pared, poseen una pequeña rigidez radial. El reducido espesor de pared de los tubos requiere un soporte de modo que el tubo no se desfigure ni deforme plásticamente por su peso de tara. Durante un soporte inadecuado no se pueden descartar abolladuras o golpes. Además, durante el soporte sobre un vehículo pesado modular, no se debe sobrepasar la carga por eje admisible por vehículo. Los propios cálculos de los inventores han demostrado que mediante los armazones de soporte están presentes tantos puntos de soporte como sea posible para no sobrepasar, por un lado, el tubo o, por otro lado, la carga por eje admisible del vehículo. Además, el armazón de soporte da lugar a una introducción de carga mejorada y más homogénea en la estructura del vehículo pesado.

[0022] El procedimiento de acuerdo con la invención para soportar un tubo sobre un vehículo pesado modular comprende las etapas:

- a. proporcionar al menos un sistema de sujeción de tubos sobre un vehículo pesado modular, en el que el sistema de sujeción de tubos presenta al menos una viga de soporte, al menos un armazón de soporte por viga de soporte y al menos dos dispositivos de elevación por armazón de soporte,
- b. emplazar lateralmente en cada caso al menos un armazón de soporte junto a una viga de soporte sobre el vehículo pesado,
- c. ubicar el vehículo pesado por debajo de un tubo con un diámetro de tubo de al menos 6 m,
- d. elevar el armazón de soporte por medio del dispositivo de elevación,
- e. desplazar los dispositivos de elevación y el armazón de soporte en dirección longitudinal del tubo en dirección de la viga de soporte,
- f. emplazar el armazón de soporte sobre la viga de soporte y descargar sobre la viga de soporte,
- g. repetir las etapas de a. a g. para todos los puntos de soporte y
- h. descargar el tubo sobre los armazones de soporte o realizar un movimiento de elevación del vehículo pesado modular de modo que el tubo descansa completamente en los armazones de soporte y se apoye de forma uniforme.

[0023] En los armazones de soporte, preferentemente de forma predominante de madera laminada encolada, está aplicado un medio de alojamiento de carga, preferentemente de perfiles metálicos. El dispositivo de elevación se emplaza en un área de borde exterior del vehículo pesado, junto al armazón de soporte, con respecto al medio de alojamiento de carga. Los armazones de soporte que se emplazan antes del transporte junto a las vigas de soporte se pueden elevar para su uso por medio del dispositivo de elevación y empujar sobre los travesaños mediante un desplazamiento lateral del dispositivo de elevación. A continuación, se descarga el armazón de soporte al emplazamiento correcto, por ejemplo, con ayuda de marcadores de emplazamiento en el emplazamiento central correcto. Después de completar estas etapas de procedimiento para todos los puntos de soporte, se

descarga el tubo o el vehículo pesado realiza completamente un movimiento de elevación de modo que el tubo descansa completamente en los armazones de soporte y se apoye de forma uniforme.

[0024] Las vigas de soporte se montan sobre la parte superior del vehículo pesado y, por tanto, reducen el espacio libre entre el travesaño y la pared de tubo. Esto da lugar a desafíos para situar una estructura de apoyo requerida por debajo del tubo y sobre los travesaños, en particular, durante el transporte desde la producción y cuando el tubo se ha situado sobre los bloques de soporte. A pesar del reducido espacio libre por debajo del tubo y la accesibilidad restringida en la producción, la sujeción de tubos de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención posibilitan un sistema que ahorra sitio, que no precisa equipos de elevación externos, como carretillas elevadoras o grúas, y que se puede usar tanto en una nave de producción como en el exterior.

[0025] La altura de una viga de soporte normalmente es de al menos 300 mm, lo que da lugar a un pequeño espacio libre por debajo del tubo. Se sitúa lateralmente un almacén de soporte junto a una viga de soporte sobre la superficie de carga de un vehículo pesado antes de que el vehículo pesado se ubique por debajo del tubo. El almacén de soporte con preferentemente una altura comparable a la viga de soporte o más alto, dependiendo del sitio entre la viga de soporte y la pared de tubo, se eleva por medio de un dispositivo de elevación, como, por ejemplo, un gato de automóvil, y se desplaza transversalmente sobre rodillos en dirección longitudinal del tubo por medio del dispositivo de elevación y se emplaza sobre la viga de soporte. Los rodillos están realizados preferentemente de modo que se posibilite un desplazamiento fácil y manual. Por tanto, se puede prescindir del uso de equipos pesados, como carretillas elevadoras o grúas.

[0026] La invención se explica con más detalle con referencia a las figuras. Muestran:

la fig. 1. un vehículo pesado modular con un tubo en una vista lateral,

la fig. 2 una vista en sección de la fig. 1,

la fig. 3 una vista en perspectiva de dos sistemas de sujeción de tubos sobre una superficie de carga de un vehículo pesado,

la fig. 4 una vista semioblicua de dos sistemas de sujeción de tubos sobre una superficie de carga de un vehículo pesado,

la fig. 5 una vista semioblicua de dos sistemas de sujeción de tubos con un tubo soportado encima,

la fig. 6 una vista lateral de dos sistemas de sujeción de tubos con y sin dispositivo de elevación con un tubo soportado encima,

la fig. 7 una vista trasera de un vehículo pesado con un sistema de sujeción de tubos y

la fig. 8 una vista trasera de un vehículo pesado con un sistema de sujeción de tubos y un tubo soportado encima.

[0027] La figura 1 muestra un tubo 40 para una turbina eólica, que también se denomina monopilote, de varios tramos de tubo 44 que están soldados entre sí. El tubo 40 descansa sobre dos dispositivos de giro 42, que están situados en el área de los extremos de tubo. Por debajo del área central del tubo 40 está situado un vehículo pesado modular 30. En la superficie de carga 31 están dispuestas varias vigas de soporte 2. De acuerdo con el estado de la técnica, el tubo se coloca y soporta sobre la viga de soporte después del descenso del tubo o elevación de la superficie de carga del vehículo pesado.

[0028] La figura 2 muestra una vista en sección de la figura 1 a lo largo de la línea de sección A-A. La pared de tubo 41 descansa sobre dos rodillos 43 del dispositivo de giro 42. En la superficie de carga del vehículo pesado modular 30 está dispuesta una viga de soporte 2. Entre la pared de tubo 41 y el lado superior de la viga de soporte 2 se puede ver un espacio libre F. El vehículo pesado 30 es multieje y tiene una pluralidad de neumáticos 32.

[0029] La figura 3 muestra una sección de una superficie de carga 31 de un vehículo pesado modular 30. El vehículo pesado está compuesto por varios módulos 30a. En la superficie de carga 31 están situados dos sistemas de sujeción de tubos 1. El sistema de sujeción de tubos 1 a la izquierda se encuentra en el estado vacío y el sistema de sujeción de tubos 1 a la derecha se encuentra en el estado operativo. En el estado vacío, un almacén de soporte 3a está situado al lado de un travesaño 2a. El almacén de soporte 3a presenta en su lado inferior una plataforma 4 que reposa sobre la superficie de carga 31. En el lado superior, el almacén de soporte presenta un rebajo 5, que corresponde en cuanto a su curvatura a la curvatura de la pared de tubo para poder alojar el tubo. En ambos lados transversales 6 del almacén de soporte está acoplado un medio de alojamiento de carga 7 en forma de perfil metálico. Por debajo del medio de alojamiento de carga 7 está dispuesto un dispositivo de elevación 8. En el centro, el dispositivo de elevación tiene un alojamiento 9 para el medio de alojamiento de carga 7 en forma de placa. El dispositivo de elevación 8, aquí un gato de automóvil, presenta rodillos 10 en sus cuatro esquinas. El

sistema de sujeción de tubos a la derecha se muestra en el estado operativo. Sobre la viga de soporte 2b está dispuesto un armazón de soporte 3b. La plataforma 4 del armazón de soporte 3b reposa sobre la viga de soporte 2b. Los medios de alojamiento de carga laterales 7 descansan sobre ambos dispositivos de elevación 8, que ruedan junto a las vigas de soporte 2b.

[0030] La figura 4 también muestra, en una vista semioblicua, dos sistemas de sujeción de tubos sobre la superficie de carga 31 de un vehículo pesado modular 30. En ambos sistemas de sujeción de tubos no están representados los dispositivos de elevación. El sistema de sujeción de tubos 1 a la izquierda se encuentra en el estado vacío y el sistema de sujeción de tubos 1 a la derecha se encuentra en el estado operativo. En el sistema de sujeción de tubos a la derecha se sitúa en el estado vacío un armazón de soporte 3 junto al travesaño 2. El armazón de soporte 3 presenta en su lado superior un rebajo 5. Las áreas laterales más altas del armazón de soporte 11 junto al rebajo tienen la misma altura que la viga de soporte 2. En ambos lados transversales 6 del armazón de soporte está acoplado un medio de alojamiento de carga 7 en forma de perfil metálico, cuyo lado superior también se corresponde aquí con el lado superior de las áreas laterales 11 no ahuecadas. El sistema de sujeción de tubos a la derecha se muestra en el estado operativo. El armazón de soporte 3 reposa sobre la viga de soporte 2. La plataforma 4 del armazón de soporte 3 reposa sobre la viga de soporte 2.

[0031] La figura 5 muestra ambos sistemas de sujeción de tubos de la figura 4 en la misma perspectiva, pero con un tubo. El sistema de sujeción de tubos a la derecha, en el estado operativo, soporta el tubo que descansa en el rebajo 5 del armazón de soporte 3. En el sistema de sujeción de tubos a la izquierda en el estado vacío se puede ver el espacio libre F entre la pared de tubo y la viga de soporte 2.

[0032] En las figuras 6a y 6b se muestra una vista lateral de dos sistemas de sujeción de tubos en el estado operativo y en el estado vacío. En la figura 6a están representados los sistemas de sujeción de tubos sin dispositivo de elevación. En el sistema de sujeción de tubos a la izquierda, el armazón de soporte 3 reposa junto a la viga de soporte 2 sobre la superficie de carga 31. El armazón de soporte tiene la misma altura que la viga de soporte. En el sistema de sujeción de tubos a la derecha, en el estado operativo, el armazón de soporte 3 está sobre la viga de soporte 2 y el tubo 40 descansa en el armazón de soporte. El tubo 40 solo está representado aquí en sección. En la figura 6b, el tubo 40 también está representado en sección. Adicionalmente, los dispositivos de elevación 8 están representados en la figura 6b. En el sistema de sujeción de tubos a la izquierda, el dispositivo de elevación 8 está plegado junto al armazón de soporte 3. En el sistema de sujeción de tubos a la derecha, el dispositivo de elevación 8 está situado junto al travesaño 2 y el medio de alojamiento de carga 7 del armazón de soporte todavía descansa sobre el dispositivo de elevación 8.

[0033] La figura 7 muestra un sistema de sujeción de tubos en una vista trasera sin un tubo soportado encima. El armazón de soporte 3 reposa sobre la viga de soporte 2, que, a su vez, reposa sobre la superficie de carga 31 del vehículo pesado. En el área central, el armazón de soporte 3 presenta un rebajo 5, mientras que ambas áreas laterales 11 están elevadas. Los medios de alojamiento de carga 7 están fijados a los lados transversales. La figura 8 muestra la misma vista que la figura 7, en la que está representado adicionalmente en sección un tubo 40 que descansa en el armazón de soporte 3. Gracias a la curvatura del armazón de soporte en el área del rebajo, el tubo está asegurado tanto contra su rodadura como contra daños mecánicos.

[0034] Tanto en la figura 5, como en las figuras 6 y 7, se puede ver que el espacio libre entre la viga de soporte y el tubo solo es muy pequeño y, por lo tanto, es difícil situar una sujeción para el tubo por debajo del tubo o en la sombra del tubo. Este problema se soluciona mediante el armazón de soporte, que se puede mover en un espacio estrecho por medio del dispositivo de elevación y se empuja sobre la viga de soporte por debajo del tubo.

[0035] La invención no está restringida a uno de los modos de realización descritos anteriormente, sino que se puede modificar de muchas formas.

Lista de referencias

[0036]

- 1 sistema de sujeción de tubos
- 2 viga de soporte
- 3 dispositivo de soporte
- 4 plataforma
- 5 rebajo
- 6 lado transversal

- 7 medio de alojamiento de carga lateral
- 8 dispositivo de elevación
- 5 9 alojamiento para el medio de alojamiento de carga
- 10 rodillo
- 11 área lateral del almacén de soporte
- 10 30 vehículo pesado modular
- 31 superficie de carga
- 15 32 neumático
- 40 tubo
- 41 pared de tubo
- 20 42 dispositivo de giro
- 43 rodillos del dispositivo de giro
- 25 44 tramos de tubo
- F espacio libre

REIVINDICACIONES

1. Sistema de sujeción de tubos (1) para vehículos pesados que presenta

- al menos una viga de soporte (2), en el que la viga de soporte (2) está al menos parcialmente en forma de placa o en forma cuboide,

- al menos un dispositivo de soporte (3) que está dispuesto sobre la viga de soporte (2) en el estado de soporte,

en el que la viga de soporte (2) tiene una capacidad portante de al menos 500 t,

caracterizado por que

- el dispositivo de soporte (3) es un armazón de soporte,

- el armazón de soporte (3) tiene un lado inferior y un lado superior y dos lados transversales (6) estrechados que conectan el lado inferior y el lado superior, en el que el lado inferior del armazón de soporte (3) forma una plataforma (4) y el lado superior del armazón de soporte (3) presenta un rebajo (5) en forma acanalada para acomodar un tubo (40) tumbado,

- el armazón de soporte (3) consiste al menos parcialmente en madera y

- el dispositivo de soporte (3) tiene en ambos lados transversales (6) al menos un medio de alojamiento de carga lateral (7), que está dispuesto en paralelo al eje longitudinal del armazón de soporte (3) y transversalmente al eje longitudinal de un tubo (40) soportado encima.

2. Sistema de sujeción de tubos (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el sistema de sujeción de tubos (1) presenta un dispositivo de elevación (8) y el dispositivo de elevación (8) presenta un alojamiento (9) para el medio de alojamiento de carga (7), de modo que el dispositivo de elevación pueda elevar el medio de alojamiento de carga o el medio de alojamiento de carga (7) se pueda conectar con el dispositivo de elevación (8).

3. Sistema de sujeción de tubos (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el armazón de soporte (3) presenta una superficie continua y consiste en material macizo preferentemente al menos en el área por debajo del rebajo (5) en forma acanalada.

4. Sistema de sujeción de tubos (1) de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** el armazón de soporte (3) consiste en madera, preferentemente en madera laminada encolada.

5. Sistema de sujeción de tubos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de soporte (3) tiene la misma altura que la viga de soporte (2) o es más alto. (Dependiendo del sitio).

6. Sistema de sujeción de tubos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los medios de alojamiento de carga laterales (7) están realizados como perfiles metálicos que se acoplan lateralmente al dispositivo de soporte (3).

7. Sistema de sujeción de tubos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de elevación (8) es eléctrico, mecánico o hidráulico, preferentemente un gato de automóvil, eléctrico, mecánico o hidráulico.

8. Sistema de sujeción de tubos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de elevación (8) está dispuesto en el lado transversal (6) del armazón de soporte junto al armazón de soporte (3) y preferentemente presenta rodillos (10).

9. Sistema de sujeción de tubos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, en el estado operativo, el armazón de soporte (3) está dispuesto en el centro sobre la viga de soporte (2) y presenta preferentemente la misma distancia con respecto a ambos lados transversales (6) de la viga de soporte y ambos lados longitudinales de la viga de soporte y descansa encima o reposa encima extensivamente sobre la viga de soporte (2).

10. Sistema de sujeción de tubos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la viga de soporte (2) presenta en su lado superior marcadores de emplazamiento para el emplazamiento correcto del armazón de soporte (3) sobre la viga de soporte (2).

11. Procedimiento para soportar un tubo (40) sobre un vehículo pesado modular (30) que comprende las etapas:

- 5 a. proporcionar al menos un sistema de sujeción de tubos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones de 1 a 10 sobre un vehículo pesado modular (30) por debajo de un tubo (40) con un diámetro de tubo de al menos 6 m, en el que el sistema de sujeción de tubos (1) presenta al menos una viga de soporte (2), al menos un armazón de soporte (3) por viga de soporte y al menos dos dispositivos de elevación (8) por armazón de soporte (3),
- 10 b. emplazar lateralmente en cada caso al menos un armazón de soporte (3) a lado de una viga de soporte (2) sobre el vehículo pesado (30),
- c. ubicar el vehículo pesado (30) por debajo de un tubo (40) con un diámetro de tubo de al menos 6 m,
- 15 d. elevar el armazón de soporte (3) por medio del dispositivo de elevación (8),
- e. desplazar los dispositivos de elevación (8) y el armazón de soporte (3) en dirección longitudinal del tubo en dirección de la viga de soporte (2),
- 20 f. emplazar el armazón de soporte (3) sobre la viga de soporte (2) y descarga sobre la viga de soporte (2),
- g. repetir las etapas de a. a g. para todos los puntos de soporte y
- 25 h. descargar el tubo (40) sobre los armazones de soporte (3) o realizar un movimiento de elevación del vehículo pesado modular (30) de modo que el tubo (40) descansa completamente en los armazones de soporte (3) y se apoye de forma uniforme.

Fig. 1

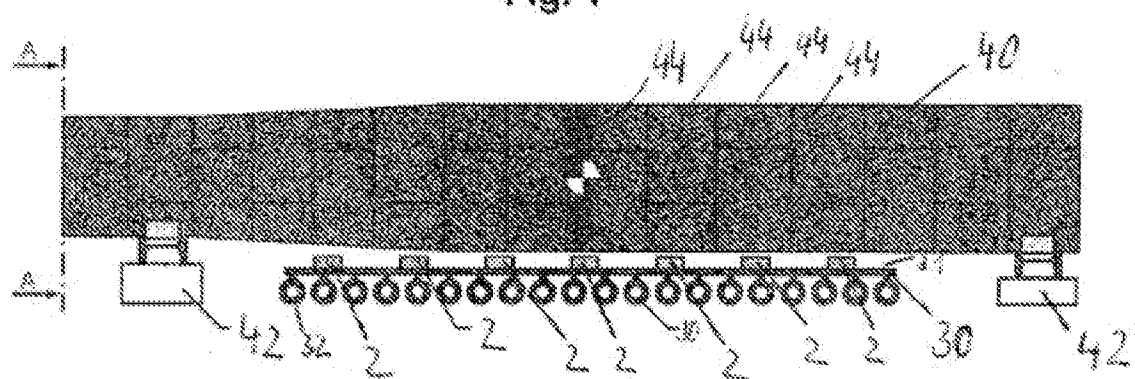


Fig. 2

Vista en sección A-A

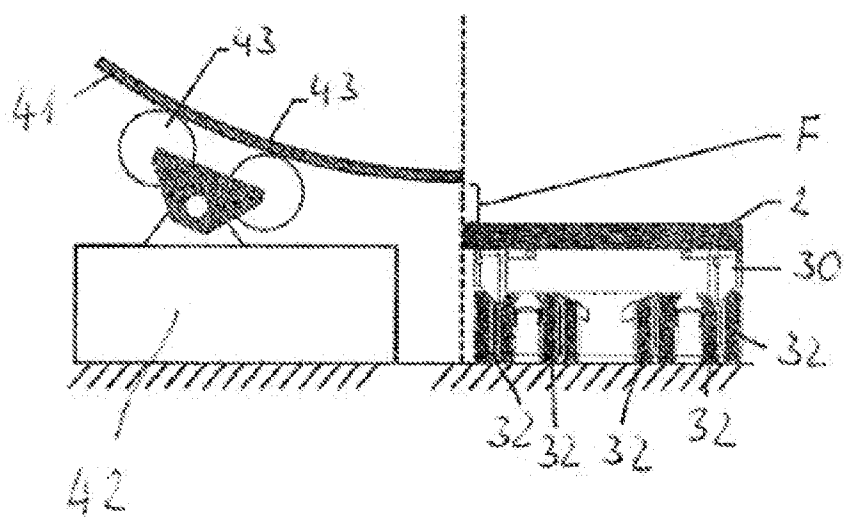


Fig. 3

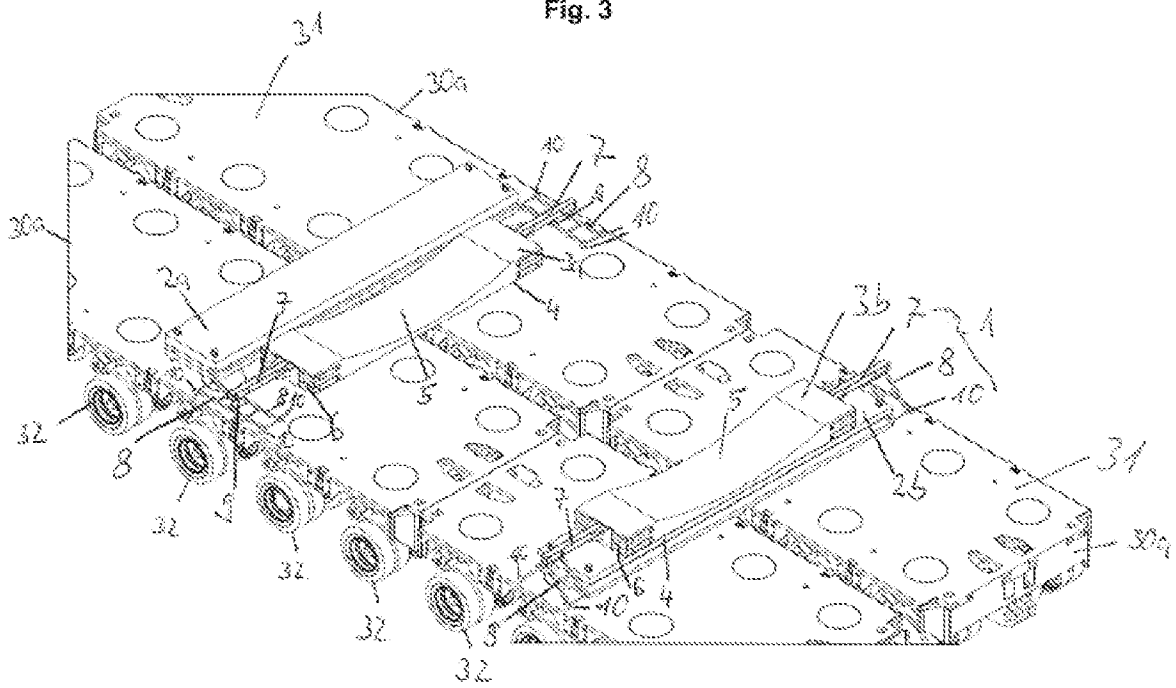


Fig. 4

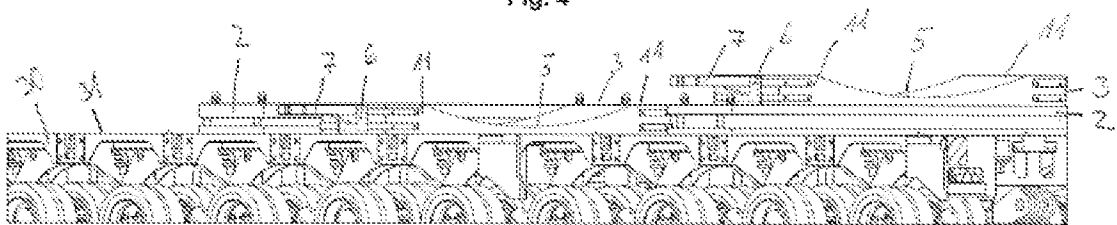


Fig. 5

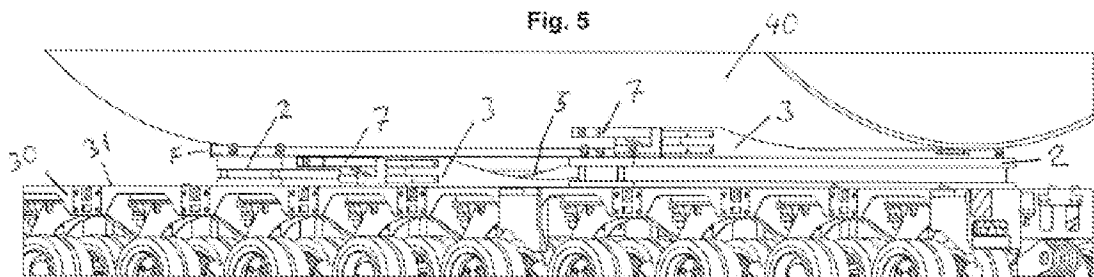


Fig. 6a

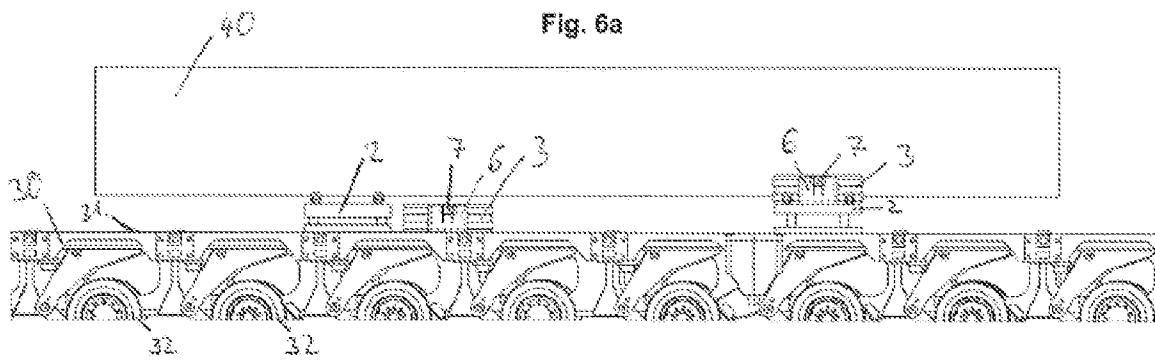


Fig. 6b

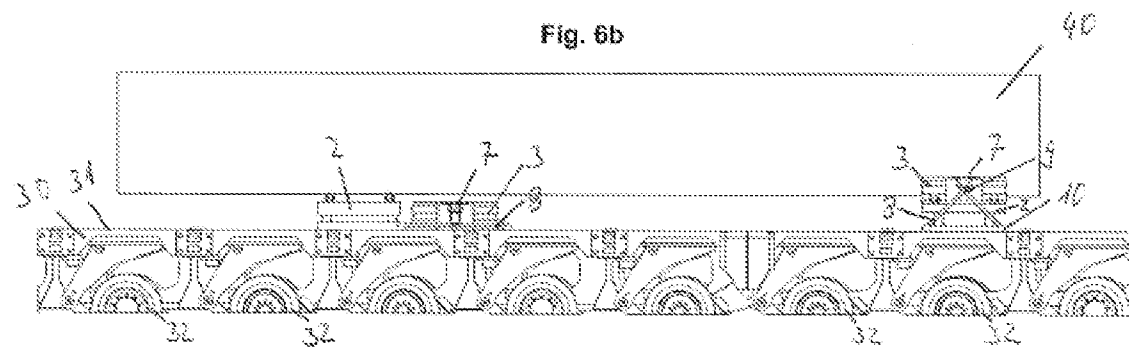


Fig. 7

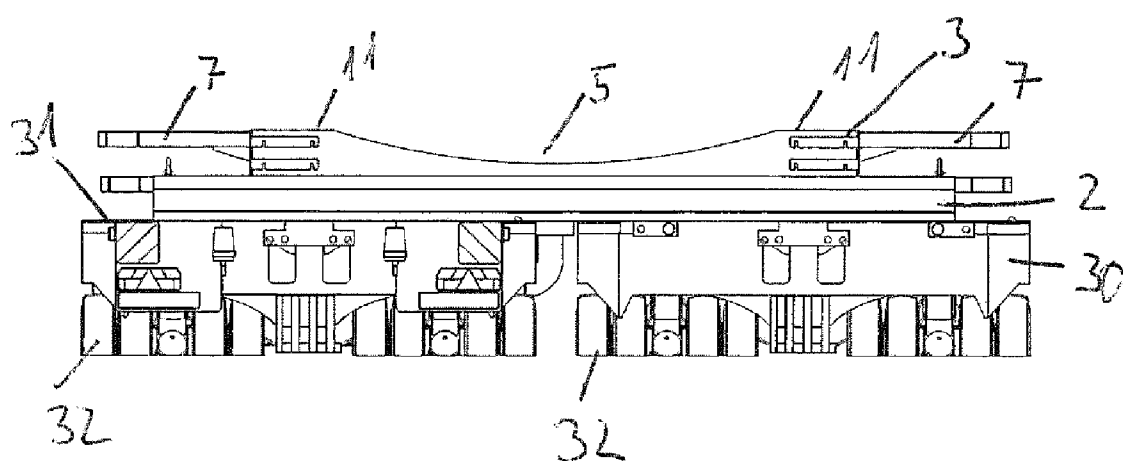


Fig. 8

