

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 681**

51 Int. Cl.:
B66C 13/16 (2006.01)
B66C 1/40 (2006.01)
B66C 1/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07734655 .9**
96 Fecha de presentación: **24.05.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2019808**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.02.2009**

54 Título: **ÓRGANO DE ELEVACIÓN CON MEDIOS DE MEDICIÓN DE CARGA Y/O ESFUERZOS.**

30 Prioridad:
24.05.2006 FR 0651916

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.01.2012

73 Titular/es:
LASSTEC
94 D, AVENUE DU CRÉTOLLIER FILLY
74140 SCIEZ, FR

72 Inventor/es:
ZWYGART, Beat

74 Agente: **Durán Moya, Carlos**

ES 2 371 681 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

Órgano de elevación con medios de medición de carga y/o esfuerzos

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a órganos de elevación destinados a transmitir la totalidad o una parte de un esfuerzo de elevación entre un aparato de elevación y una carga a elevar. Estos órganos de elevación son de utilización habitual en todos los campos tales como la ingeniería civil o también la manutención portuaria.

10 Una gran parte de los accidentes que tiene lugar en el levantamiento de cargas es debido al hecho de que los usuarios intentan, por falta de información, levantar una carga excesiva y superior a la carga máxima que es posible levantar con un aparato de elevación.

15 Para evitar estos accidentes se ha ideado efectuar mediciones sobre los accionadores de los aparatos de elevación, en los cilindros hidráulicos, por ejemplo, y obtener indirectamente por cálculo el peso de la carga levantada por el dispositivo de elevación.

20 Estos métodos indirectos se han demostrado peligrosos, puesto que utilizan métodos que se basan en aproximaciones y no tienen en cuenta suficientemente el estado de la estructura del dispositivo de elevación.

25 En el caso de aparatos de elevación que utilizan simultáneamente varios órganos de elevación, se han producido igualmente numerosos accidentes por el hecho de un levantamiento de la carga por una parte solamente de los órganos de elevación. Se pueden citar como ejemplo los "repartidores" ("spreaders") o marcos de sujeción y de levantamiento, que presentan una serie de tornillos rotativos destinados a acoplarse y bloquearse sobre la carga por disposición complementaria de formas. Los "repartidores" se utilizan especialmente para la elevación y manutención de contenedores portuarios por acoplamiento de cerrojos giratorios en orificios alargados dispuestos en las cuatro esquinas superiores de los contenedores. Según el estado de desgaste del contenedor y los choques que ha sufrido, los orificios alargados pueden estar deformados y no permitir, por lo tanto, el bloqueo. El levantamiento se efectúa entonces con una parte solamente de los órganos de elevación, lo que puede conducir a la sobrecarga y a la rotura de éstos.

30 El documento EP 1 236 980 describe un captador de esfuerzos para órganos de levantamiento que comprende:

- 35 - un cuerpo de soporte y una plataforma de apoyo que definen conjuntamente, como mínimo, una cámara de compresión de un fluido y que están destinados a su interposición entre el órgano de elevación y el órgano de enganche,
- medios de medición de la presión dentro de la cámara de compresión.

40 Un captador de esfuerzos de este tipo permite controlar la puesta bajo carga del órgano de elevación y vigilar el esfuerzo inducido por la carga levantada en el órgano de elevación por la medición de la presión en la cámara de compresión.

45 La medición de esfuerzos con intermedio de la medición de presión se muestra, no obstante, poco precisa, poco reactiva y sensible a las variaciones de temperatura.

50 La reducida reactividad de este tipo de captador de esfuerzos no permite la medición de los esfuerzos inducidos en un órgano de levantamiento cuando tienen lugar choques o aceleraciones bruscas que se producen en el levantamiento de la carga. Igualmente es el caso cuando se producen vibraciones en el curso de la operación de elevación y de manutención de la carga.

Este tipo de medición de esfuerzos es necesariamente trasladada en la posición del órgano de elevación y resulta de ello una falta de precisión en el conocimiento del esfuerzo realmente soportado por el órgano de elevación.

55 Además, un captador de esfuerzos de este tipo necesita la añadidura de elementos dispuestos en el órgano de elevación, elementos que se muestran voluminosos y difíciles de adaptar en todos los dispositivos de elevación y de manutención habitualmente utilizados.

60 **CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION**

Un primer problema al que se dirige la invención es el de medir de manera precisa una carga y/o los esfuerzos inducidos en un órgano de elevación cuando se efectúa la elevación de una carga.

65 Al mismo tiempo, la invención se propone realizar esta medición lo más cerca del órgano de levantamiento con la finalidad de limitar al máximo los riesgos de errores que pudieran resultar de aproximaciones por cálculo.

Según otro aspecto, la invención se refiere a diseñar un dispositivo de medición que presenta una elevada duración, capacidad de resistir choques, insensibilidad a los campos electromagnéticos y que no requiere ninguna operación voluntaria de recalibrado para compensar las variaciones de temperatura.

5 La invención intenta además diseñar un dispositivo de medición del peso de una carga levantada por un órgano de elevación y/o esfuerzos inducidos por el levantamiento de una carga, que tiene una elevada reactividad y una gran rapidez, permitiendo una medición en tiempo real.

10 Según otro aspecto, la invención está destinada a realizar un dispositivo de medición poco voluminoso, fácilmente adaptable a la mayor parte de los órganos de elevación existentes y actualmente utilizados en los campos de la elevación, pudiéndose realizar la adaptación sin modificación apreciable de las características de los órganos de elevación.

15 Para conseguir estos objetivos y otros, la invención propone un órgano de elevación destinado a transmitir la totalidad o una parte del esfuerzo de elevación entre un aparato de elevación y una carga a elevar, que comprende:

- una parte próxima adaptada para su fijación al aparato de elevación,
- una parte distal adaptada para su conexión a la carga,
- un tramo longitudinal que se desarrolla desde la parte próxima en dirección de la parte distal, y apropiada para alojarse elásticamente bajo la acción de la parte del esfuerzo de elevación,

en el que:

- un tramo longitudinal del órgano de elevación comprende, como mínimo, un canal longitudinal,
- un captador óptico de esfuerzos está insertado en dicho, como mínimo, un canal longitudinal y está fijado a la pared lateral de dicho, como mínimo, un canal longitudinal,
- se prevén medios de enlace para transmitir las señales del captador óptico de esfuerzos a medios de recepción y de análisis de las señales del captador óptico de esfuerzos.

30 La utilización de un captador óptico de esfuerzos permite una gran reactividad así como una gran precisión en la medición de la carga y/o de los esfuerzos inducidos por la elevación de la carga en el órgano de elevación.

35 De manera ventajosa, el captador óptico de esfuerzos está fijado a la pared lateral del canal longitudinal según, como mínimo, una primera y una segunda zonas de fijación situadas a una cierta distancia una de otra, según la dirección longitudinal del canal longitudinal.

40 Cuando tiene lugar la elevación de una carga, el tramo longitudinal del órgano de elevación se alargará elásticamente bajo la acción del esfuerzo de elevación. Este alargamiento del tramo longitudinal hará variar la separación entre las dos zonas de fijación lo que provocará una variación de las señales del captador óptico de esfuerzos, cuya variación permitirá deducir directamente el estado de esfuerzo inducido por la carga en el órgano de elevación y/o el peso de la carga levantada por el órgano de elevación.

45 Preferentemente, las primera y segunda zonas de fijación pueden estar dispuestas en una zona de diámetro constante del tramo longitudinal del órgano de elevación.

50 Una disposición de este tipo permite evitar cualquier aproximación a efectuar por cálculo para evaluar los esfuerzos y/o el peso de la carga a partir de las señales del captador de esfuerzos de fibra óptica. Se evita de esta manera tener que efectuar un cálculo tomando en consideración los alargamientos respectivos de diferentes tramos de secciones diferentes que sufrirán un alargamiento distinto bajo una misma carga. Estos cálculos no son otra cosa frecuentemente que una simple aproximación en función de la geometría del órgano de elevación y de los tramos de conexión entre los diferentes tramos de secciones diferentes. Se pueden producir, además, fenómenos de concentración de esfuerzos que podrán ser tenidos en cuenta difícilmente en los cálculos y de los que se prescinde de manera eficaz por la disposición particular de dichas primera y segunda zonas de fijación.

55 De manera ventajosa, el canal longitudinal puede estar dispuesto en medio de la sección transversal del tramo longitudinal del órgano de elevación.

60 El captador óptico de esfuerzos está, por lo tanto, insertado en la fibra neutra del tramo longitudinal del órgano de levantamiento. El esfuerzo medido por el captador óptico de esfuerzos será por lo tanto un esfuerzo axial puro. La medición no estará afectada, por lo tanto, por el efecto parásito de una flexión cualquiera del órgano de elevación que falsearía el cálculo del peso de la carga levantada.

65 Se pueden utilizar varios tipos de captadores ópticos de esfuerzos, siempre que se puedan alojar por lo menos en parte en el canal longitudinal del órgano de elevación.

Según una última posibilidad, el captador óptico de esfuerzos puede ser un captador óptico de fibra óptica,

haciéndose solidario dicho captador de fibra óptica de la pared lateral del canal longitudinal, según la primera y segunda zonas de fijación. Una estructura de este tipo es poco voluminosa y robusta y puede ser conectada por la misma fibra óptica a medios de recepción y de análisis situados a distancia.

5 La fibra óptica puede ventajosamente ser fijada dentro de un tubo metálico, el cual está a su vez fijado dentro del canal longitudinal.

Para realizar y utilizar un captador de esfuerzos de este tipo de fibra óptica se podrá hacer igualmente referencia a las indicaciones del documento WO 86/01303 que se refiere a un captador de fibra óptica con red de Bragg.

10 Igualmente se podrá hacer referencia de manera útil a las indicaciones del documento WO 2004/056017 que describe la utilización y el funcionamiento de medios de recepción y de análisis de las señales de un captador de este tipo de esfuerzos de fibra óptica.

15 De acuerdo con una segunda posibilidad, el captador óptico de esfuerzos puede comprender un captador de distancia por láser, apropiado para producir una señal de imagen del alargamiento del tramo longitudinal del órgano de elevación.

20 Según un primer modo de realización de la invención, la parte distal del órgano de elevación se puede conformar en forma de gancho.

Según una segunda forma de realización de la invención, la parte distal del órgano de elevación puede tener la forma de una "T".

25 Se realiza de esta manera la adaptación de la invención a los órganos de elevación más habitualmente utilizados en el campo de la ingeniería civil o en el campo de la manutención portuaria.

De manera ventajosa, uno o varios órganos de elevación, según la invención, podrían quedar previstos sobre un marco de sujeción y de elevación de cargas.

30 Según otro aspecto, la invención propone un dispositivo de medición y análisis de una carga que comporta, como mínimo, un órgano de elevación, tal como se ha explicado anteriormente, en el que los medios de recepción y de análisis pueden efectuar el tratamiento de las señales del captador óptico de esfuerzos para determinar uno o varios de los parámetros siguientes:

- 35
- el peso levantado por dicho, como mínimo, un órgano de elevación,
 - estado de esfuerzo de dicho, como mínimo, un órgano de elevación,
 - duración de aplicación de las cargas y su intensidad,
 - número de ciclos completados por dicho, como mínimo, un órgano de elevación,

40

 - el espectro de carga y/o tensiones de dicho, como mínimo, un órgano de elevación.

El espectro de carga y/o de esfuerzos permite estimar el estado de fatiga del órgano de elevación. De esta manera, se puede prever con toda seguridad la sustitución del órgano de elevación.

45 Preferentemente, el dispositivo de medición y de análisis de una carga puede comportar varios órganos de elevación para la sujeción simultánea de una misma carga y los medios de recepción y de análisis pueden tratar las señales de varios captadores ópticos de esfuerzos para determinar además uno o varios de los parámetros siguientes:

- 50
- la localización del centro de gravedad de la carga,
 - la fuerza de elevación ejercida por cada órgano de elevación.

De manera ventajosa, el dispositivo de medición y de análisis de una carga puede ser utilizado en un aparato de elevación, tal como un pórtico de manutención, un pórtico para contenedores, una grúa, una grúa móvil o incluso una apiladora o carro de manutención con tablero porta-horquilla.

55 DESCRIPCIÓN SIMPLIFICADA DE LOS DIBUJOS

Otros objetos, características y ventajas de la presente invención resultarán de la descripción siguiente de formas de realización específicas en relación con las figuras adjuntas en las que:

- 60
- la figura 1 es una vista en perspectiva de una primera forma de realización de un órgano de elevación, según la invención,
 - la figura 2 es una vista esquemática lateral de una segunda forma de realización de un órgano de elevación, según la invención,

65

 - la figura 3 es una vista en perspectiva de un marco de sujeción y de elevación de una carga que presenta varios órganos de elevación, y

- las figuras 4 y 5 muestran diferentes utilizaciones posibles del dispositivo de la figura 3.

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERENTES

5 Las figuras 1 y 2 representan un órgano de elevación -1- que presenta:

- una parte próxima -1a- adaptada para ser fijada al aparato de elevación,
 - una parte distal -1b- adaptada para su conexión a la carga,
 - un tramo longitudinal -1c- que se desarrolla desde la parte próxima -1a- en la dirección de la parte distal
- 10 -1b- y que es apropiado para alargarse elásticamente bajo la acción de un esfuerzo de elevación de la carga.

15 El tramo longitudinal -1c- del órgano de elevación -1- comprende un canal longitudinal ciego -1d- que se extiende desde la parte próxima -1a-. Un captador óptico de tensiones -2- está insertado en un canal longitudinal -1d- y está fijado a la pared lateral del canal longitudinal -1d-. La fijación a la pared lateral del captador óptico de esfuerzos -2- se puede efectuar con ayuda de una resina epoxi de utilización corriente.

20 El canal longitudinal -1d- es ciego y se extiende desde la parte próxima -1a- del órgano de elevación -1-. Esta configuración permite no afectar la parte distal -1b- que es la parte "activa" del órgano de elevación -1- que permite el acoplamiento de la carga. De forma alternativa, el canal longitudinal -1d- puede ser de tipo pasante para facilitar, por ejemplo, la introducción y/o la extracción del captador óptico de esfuerzos -2-.

25 Se prevén medios de enlace -3- para transmitir las señales del captador óptico de esfuerzos -2- a medios de recepción y de análisis -4- de las señales del captador óptico de esfuerzos -2-.

En los modos de realización que se han mostrado en las figuras 1 y 2, el captador óptico de esfuerzos -2- está fijado a la pared lateral del canal longitudinal -1d- según dos zonas de fijación -5a- y -5b- situadas a una cierta distancia una de la otra, según la dirección longitudinal del canal longitudinal -1d-.

30 Cuando tiene lugar el levantamiento de una carga acoplada a la parte distal -1b- del órgano de elevación -1-, el tramo longitudinal -1c- se alargará elásticamente bajo el esfuerzo de elevación.

35 El captador óptico de esfuerzos -2- que está fijado a la pared lateral del canal longitudinal -1d- según las zonas de fijación -5a- y -5b-, sufrirá igualmente una variación de longitud. Esta variación de longitud hará variar las señales del captador óptico de esfuerzos -2- enviadas a los medios de recepción y de análisis -4- por los medios de enlace -3-. La variación de las señales del captador óptico de esfuerzos -2- está directamente relacionada con el alargamiento sufrido por el captador óptico de esfuerzos -2-.

40 A partir de la variación de las señales del captador óptico de esfuerzos -2-, se puede deducir el alargamiento sufrido por este captador óptico de esfuerzos -2- y este alargamiento se considera sensiblemente igual al alargamiento elástico sufrido por el tramo longitudinal -1c- entre las zonas de fijación -5a- y -5b-. Conociendo el material que constituye el órgano de elevación -1- y sus características mecánicas es posible deducir de manera simple, por un cálculo bien conocido de un técnico en la materia, los esfuerzos inducidos por la carga en el órgano de elevación -1-. Estos esfuerzos están directamente relacionados con el peso de la carga fijada a la parte distal -1b- del órgano de elevación -1-. De este modo, es posible conocer igualmente el peso de la carga levantada por el órgano de elevación -1-.

50 El órgano de elevación -1- resulta por su parte un medio de medición del peso de la carga. Se realiza de esta manera una medición interna de los esfuerzos inducidos en el órgano de elevación, con la mayor proximidad a éstos, lo que limita el riesgo de error que se puede producir en las aproximaciones por cálculo.

Como captador óptico de esfuerzos -2- se puede utilizar ventajosamente, según una primera forma de realización de la invención, un captador óptico de esfuerzos -2- de fibra óptica.

55 En un captador óptico de esfuerzos -2- de este tipo con fibra óptica, la fibra óptica se ha hecho solidaria de la pared lateral del canal longitudinal -1d-, según la primera zona de fijación -5a- y la segunda zona de fijación -5b-, quedando situado un tramo intermedio de fibra óptica entre las dos zonas de fijación -5a- y -5b-. Cuando tiene lugar un alargamiento bajo carga del tramo longitudinal -1c- del órgano de levantamiento -1- se produce el mismo alargamiento del tramo intermedio de fibra óptica y este alargamiento produce una variación correspondiente de las propiedades ópticas de la fibra óptica. Enviando por la fibra óptica una onda luminosa apropiada, se puede deducir por análisis de la onda reflejada esta variación de longitud del tramo longitudinal -1c- del órgano de elevación -1- y deducir de ello la carga soportada por el órgano de elevación.

65 En la práctica, la fibra óptica se puede extender más allá del órgano de elevación -1-, hasta una caja que contiene a la vez la fuente luminosa y medios de recepción y de análisis de las señales del captador óptico de esfuerzos.

- 5 En el caso de un órgano de elevación destinado a ser desplazado, se puede utilizar ventajosamente una fibra óptica protegida por una funda. Por ejemplo, la fibra óptica puede tener un diámetro aproximado de 0,2 mm y puede estar protegida por una capa de cera rodeada de una capa de caucho, que a su vez está rodeada por una malla metálica igualmente envuelta por una capa de caucho, teniendo el conjunto un diámetro aproximado de 5 mm. Una fibra de este tipo puede ser curvada hasta alcanzar radios de 10 cm aproximadamente, lo que permite asociarla paralelamente a otros medios de conexión tales como cables eléctricos y tubos flexibles de alimentación hidráulica. La caja puede ser separada de 5 a 10 m con respecto al órgano de elevación sin perder eficacia de los medios de medición de carga.
- 10 En la zona destinada a ser insertada en el órgano de elevación, la fibra óptica puede estar pegada en un tubo metálico que a su vez está pegado en el canal longitudinal -1d-.
- 15 En el tramo longitudinal -1c- del órgano de elevación -1-, la fibra óptica que tiene un diámetro de 0,2 mm, por ejemplo, puede ser pegada dentro de un tubo metálico cuyo diámetro interior es de 0,6 mm aproximadamente y el diámetro exterior de 3 mm aproximadamente, estando el tubo por su parte encolado en el canal longitudinal -1d-.
- 20 Como captador óptico de esfuerzos -2- con fibra óptica se puede utilizar, por ejemplo, un captador óptico de alargamiento con fibra óptica con red de Bragg. Se trata de un captador en el que una fibra óptica de modalidad única presenta un tramo cuyo índice de refracción ha sido modulado periódicamente, según un paso determinado, a lo largo de la fibra óptica por un rayo ultravioleta intenso. El tramo de fibra con índice de refracción modulado periódicamente es llamado red de Bragg. Esta red de Bragg produce una reflexión de las ondas luminosas que recorren la fibra óptica con una longitud de onda llamada longitud de onda de Bragg que es sensiblemente igual al doble del paso de modulación del índice de refracción a lo largo de la fibra óptica en la red de Bragg. Como consecuencia, la longitud de las ondas de luz reflejada por la red de Bragg es sensiblemente proporcional a la distancia entre dos variaciones de índice de refracción en la fibra óptica y cualquier variación en esta distancia, a causa, por ejemplo, de un alargamiento, se puede detectar por la medida de la longitud de onda de luz reflejada.
- 25 Otros tipos de captadores de alargamiento con fibra óptica pueden ser utilizados, no obstante, por ejemplo un captador con interferómetro de Fabry-Perot.
- 30 La utilización de un captador óptico de esfuerzos -2- con fibra óptica permite realizar una medición rápida y de alta fiabilidad. Esta medición se puede hacer igualmente independiente de las desviaciones de temperatura de manera simple con ayuda de fórmulas matemáticas, tal como se indica en el documento WO 86/01303. De manera alternativa, se puede prever la utilización de un captador óptico de esfuerzos con fibra óptica suplementaria, libre de cualquier esfuerzo y no sometida a una carga con la finalidad de utilizar su señal para compensar las variaciones de temperatura.
- 35 Según otra forma de realización de la invención, como captador óptico de esfuerzos -2- se puede utilizar un captador de distancia con láser, apropiado para producir una señal de imagen del alargamiento del tramo longitudinal -1c- del órgano de elevación -1-. En este caso, un diodo láser emite, en la entrada del canal longitudinal -1d-, impulsos de luz que son reflejados en las proximidades del fondo del canal -1d- y un captador recibe la onda reflejada. Se mide entonces el tiempo de tránsito de la luz en ida y vuelta en el canal longitudinal -1d- para deducir de ello su longitud y su alargamiento eventual bajo la acción de una carga.
- 40 Tal como en el modo de realización anterior, se puede prever un tubo ciego pegado en el canal longitudinal, efectuándose el trayecto de la luz en el interior del tubo ciego.
- 45 Un captador de distancia de este tipo con láser puede ser similar a los habitualmente utilizados para la medición de distancias cortas.
- 50 La utilización de un captador óptico de esfuerzos -2- permite, por su reactividad y su rapidez de medición, medir esfuerzos transitorios elevados que pueden aparecer muy brevemente cuando tienen lugar choques y vibraciones que se producen en el curso de una operación de levantamiento sin que el captador óptico de esfuerzos -2- se deteriore por los choques o vibraciones. Esto permite conocer mejor el estado de fatiga del órgano de elevación -1- y prever su sustitución preventiva si ha sufrido averías por las operaciones de elevación anteriores o se encuentra en riesgo de sufrirlas. En efecto, es posible conocer en tiempo real el estado de carga y/o de esfuerzos del órgano de elevación -1- y establecer de esta manera de forma exacta y fiable su espectro de carga y/o de esfuerzos.
- 55 Tal como se aprecia en las figuras 1 y 2, el captador óptico de esfuerzos -2- está directamente integrado en el órgano de elevación -1-, que no está modificado en su forma exterior funcional. Los órganos de elevación -1- representados en las figuras 1 y 2 quedan de esta manera adaptables a todos los dispositivos de elevación a los que estaban destinados originalmente.
- 60 Un captador óptico de esfuerzos -2- de fibra óptica presenta un diámetro -d- muy reducido, de manera que el órgano de elevación -1- no está afectado o lo ha sido en muy poca medida en su resistencia mecánica por la presencia del canal longitudinal -1d-.
- 65

En las figuras 1 y 2, las zonas de fijación -5a- y -5b- están dispuestas en una zona de diámetro constante del tramo longitudinal -1c- del órgano de elevación -1-.

5 El captador óptico de esfuerzos -2- se alarga de la misma manera que la zona del órgano de elevación -1- comprendida entre la primera zona de fijación -5a- y la segunda zona de fijación -5b-. Al tener esta zona un diámetro constante -D- se alarga de forma lineal en función de la carga fijada a la parte distal -1b- del órgano de elevación -1-.

10 Se reconoce de esta manera fácilmente el esfuerzo inducido en el órgano de elevación -1- y el peso de la carga sin cálculo suplementario y, por lo tanto, sin riesgo de errores por cálculos aproximados.

En los modos de realización que se han mostrado en las figuras 1 y 2, el canal longitudinal -1d- está dispuesto en medio de la sección transversal del tramo longitudinal -1c- del órgano de elevación -1-.

15 El captador óptico de esfuerzos -2- está alojado en la fibra neutra del tramo longitudinal -1c- del órgano de elevación -1-. Esto permite medir un esfuerzo axial puro que se ejerce sobre el órgano de elevación -1-. La medición no queda, por lo tanto, contaminada por los eventuales efectos de flexión del órgano de elevación -1-. En caso contrario, en el caso de una posición descentrada del captador óptico de esfuerzos -2-, los efectos de flexión podrían disminuir o aumentar el esfuerzo calculado por los medios de recepción y de análisis -4- a partir de las señales facilitadas por el captador óptico de esfuerzos -2-.

En la primera forma de realización que se ha mostrado en la figura 1, el extremo distal -1b- del órgano de elevación -1- está adaptado en forma de "T".

25 Se trata de un cerrojo giratorio, más comúnmente llamado "twistlock" en inglés, utilizado corrientemente en los dispositivos de manutención portuaria para el levantamiento y manutención de contenedores.

30 En la forma de realización mostrada en la figura 2, la parte distal -1b- del órgano de elevación -1- está conformada en forma de gancho. El órgano de elevación -1- representado en la figura 2 es utilizado habitualmente en numerosos aparatos de elevación tales como por ejemplo en grúas en el campo de la ingeniería civil.

En las figuras 1 y 2 el órgano de elevación -1- y los medios de recepción y de análisis -4- constituyen un dispositivo -9- de medición y de análisis de una carga. Este dispositivo -9- de medición y de análisis de carga permite determinar, según deseo uno o varios de los parámetros siguientes:

- 35 - el peso levantado por el órgano de elevación -1-,
- el estado de esfuerzo del órgano de elevación -1-,
- la duración de aplicación de las cargas y su intensidad,
- 40 - el número de ciclos realizados por el órgano de elevación -1-.

De esta manera es posible efectuar un diagnóstico fiable del órgano de elevación -1- y prever su sustitución antes de que éste se rompa por una utilización excesiva o no adaptada estableciendo el espectro de carga y/o de esfuerzos del órgano de elevación -1-.

45 Este dispositivo -9- de medición y de análisis de carga puede estar conectado igualmente a un dispositivo de seguridad (no representado) previsto en el aparato de elevación, destinado a cortar la alimentación de potencia del aparato de elevación en el caso en el que el dispositivo -9- de medición y de análisis de carga detectan una carga superior a la máxima que puede ser levantada por el órgano de elevación -1- o superior a la carga máxima que puede levantar sin peligro el aparato de elevación.

50 Un dispositivo -9- de medición y de análisis de cargas de este tipo permite igualmente supervisar el estado de fatiga y de esfuerzos del órgano de elevación -1-. De esta manera, se podrán apreciar fácilmente todos los esfuerzos residuales en el órgano de elevación -1- o comportamientos no elásticos del tramo longitudinal -1c- indicando un inicio de deformación plástica del órgano de elevación -1- que puede conducir a su rotura.

55 En la figura 3 se ha representado un marco de sujeción y elevación -6- que presenta cuatro órganos de elevación -1-, según la forma de realización mostrada en la figura 1. Los órganos de elevación -1- están dispuestos en las cuatro esquinas del marco -6-, cuyo marco -6- puede ser utilizado indiferentemente con un pórtico de manutención -7- o una grúa, tal como se ha mostrado en la figura 4, o con una apiladora de tabla portadora de horquilla -8-, tal como se ha mostrado en la figura 5.

60 En el marco -6- mostrado en la figura 3, los órganos de elevación -1- están todos dotados de captadores ópticos de esfuerzos con fibra óptica que por su parte están conectados por los medios de enlace -3- por fibra óptica enfundada a los mismos medios de recepción y análisis -4- que analizan de manera secuencial las señales de los captadores ópticos de esfuerzos con fibra óptica (no representados) contenidos en los órganos de elevación -1-. Los medios de recepción y de análisis -4- exploran las ondas luminosas reflejadas por las fibras ópticas y deducen de ellas el

alargamiento de cada órgano de elevación -1- y, por lo tanto, el valor de la carga que soporta.

Los medios de recepción y de análisis -4- pueden tratar de esta forma las señales de los captadores ópticos de esfuerzos con fibra óptica (no representados) contenidos en los órganos de elevación -1- para determinar, según

5

uno o varios de los parámetros siguientes:

- el peso levantado por cada órgano de elevación -1-,
- el estado de esfuerzo de cada órgano de elevación -1-,
- el número de ciclos realizados por cada órgano de elevación -1-,
- la localización del centro de gravedad de la carga.

10

Conociendo el peso levantado por cada órgano de elevación -1- se puede deducir de ello la localización precisa del centro de gravedad de la carga, lo que permite prevenir cualquier accidente que pueda proceder de una localización descentrada del centro de gravedad de la carga en ocasión de la elevación de ésta. Se previene de esta manera cualquier riesgo de basculación intempestivo de un aparato de elevación debido a la elevación de una carga cuyo peso, si bien es inferior al límite máximo del aparato, presenta un centro de gravedad descentrado.

15

De la misma manera, el hecho de conocer el peso soportado por cada órgano de elevación -1- permite saber si cada uno de los órganos de elevación -1- se encuentra efectivamente bajo carga y participa en la elevación de la carga. De esta manera se podrá interrumpir cualquier tentativa de elevación de una carga si cualquiera de los órganos de elevación -1- no participa o lo hace poco y si los otros órganos de elevación -1- soportan una carga excesiva. Se aumenta de esta manera eficazmente la seguridad de los aparatos de elevación y del personal que se desplaza en el entorno inmediato del aparato.

20

Si bien el marco de sujeción y de elevación -6- representado en las figuras 3 a 5 solamente comporta cuatro órganos de elevación -1-, es posible prever un número más grande de órganos de elevación -1- dispuestos de manera distinta para el levantamiento simultáneo de varios contenedores.

25

La presente invención no está limitada a los modos de realización que se han descrito de manera explícita sino que comprende las diferentes variantes y generalizaciones contenidas en el campo de las reivindicaciones adjuntas.

30

REIVINDICACIONES

1. Órgano de elevación (1) destinado a transmitir la totalidad o una parte del esfuerzo de elevación entre un aparato de elevación y una carga a elevar, que comporta:

- una parte próxima (1a) adaptada para ser fijada al aparato de elevación,
- una parte distal (1b) adaptada para ser conectada a la carga,
- un tramo longitudinal (1c) que se extiende desde la parte próxima (1a) en dirección de la parte distal (1b) y que es apropiado para alargarse elásticamente bajo la acción de la parte del esfuerzo de elevación,

caracterizado porque:

- el tramo longitudinal (1c) del órgano de elevación (1) comprende, como mínimo, un canal longitudinal (1d),
- un captador óptico de esfuerzos (2) está insertado en dicho, como mínimo, un canal longitudinal (1d) y está fijado a la pared lateral de dicho, como mínimo, un canal longitudinal (1d),
- medios de enlace (3) están previstos para transmitir las señales del captador óptico de esfuerzos (2) a medios de recepción y de análisis (4) de las señales del captador óptico de esfuerzos (2).

2. Órgano de elevación (1), según la reivindicación 1, caracterizado porque el captador óptico de esfuerzos (2) está fijado a la pared lateral del canal longitudinal (1d), según por lo menos una primera zona (5a) y una segunda zona (5b) de fijación, situadas a una cierta distancia entre sí, según la dirección longitudinal del canal longitudinal (1d).

3. Órgano de elevación (1), según la reivindicación 2, caracterizado porque la primera (5a) y segunda (5b) zonas de fijación están dispuestas en una zona de diámetro (D) constante del tramo longitudinal (1c) del órgano de elevación (1).

4. Órgano de elevación (1), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el canal longitudinal (1d) es ciego, extendiéndose desde la parte próxima (1a) y está dispuesto en medio de la sección transversal del tramo longitudinal (1c) del órgano de elevación (1).

5. Órgano de elevación, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el captador óptico de esfuerzos (2) es un captador óptico con fibra óptica, habiéndose hecho solidaria dicha fibra óptica de la pared lateral del canal longitudinal (1d), según la primera zona de fijación (5a) y la segunda zona de fijación (5b).

6. Órgano de elevación, según la reivindicación 5, caracterizado porque la fibra óptica está pegada en un tubo metálico que por su parte está pegado en el canal longitudinal (1d).

7. Órgano de elevación, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el captador óptico de esfuerzos (2) comprende un captador de distancia con láser, apropiado para producir una señal imagen del alargamiento del tramo longitudinal (1c) del órgano de elevación (1).

8. Órgano de elevación (1), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la parte distal (1b) está adaptada en forma de gancho.

9. Órgano de elevación (1), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la parte distal (1b) está adaptada en forma de "T".

10. Marco de sujeción y elevación (6), caracterizado por comportar, como mínimo, un órgano de elevación (1), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

11. Dispositivo (9) para la medición y análisis de una carga, caracterizado por comportar, como mínimo, un órgano de elevación (1), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, y porque los medios de recepción y de análisis (4) tratan las señales del captador óptico de esfuerzos (2) para determinar uno o varios de los siguientes parámetros:

- peso levantado por dicho por lo menos un órgano de elevación (1),
- estado de esfuerzo de dicho por lo menos un órgano de elevación (1),
- duración de la aplicación de las cargas y su intensidad,
- número de ciclos realizados por dicho por lo menos un órgano de elevación (1),
- espectro de carga y/o de esfuerzos de dicho por lo menos un órgano de elevación (1).

12. Dispositivo (9), según la reivindicación 11, caracterizado por comportar varios órganos de elevación (1) para la sujeción simultánea de una misma carga y porque los medios de recepción y de análisis (4) tratan las señales de varios captadores ópticos de esfuerzos (2) para determinar, además, uno o varios de los parámetros siguientes:

- localización del centro de gravedad de la carga,
- fuerza de elevación ejercida por cada órgano de elevación (1).

13. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones 11 ó 12, caracterizado porque el aparato de elevación es un pórtico de manutención (7).

5 14. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones 11 ó 12, caracterizado porque el aparato de elevación es una grúa.

15. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones 11 ó 12, caracterizado porque el aparato de elevación es una apiladora o carro de manutención con tabla porta-horquilla (8).

10

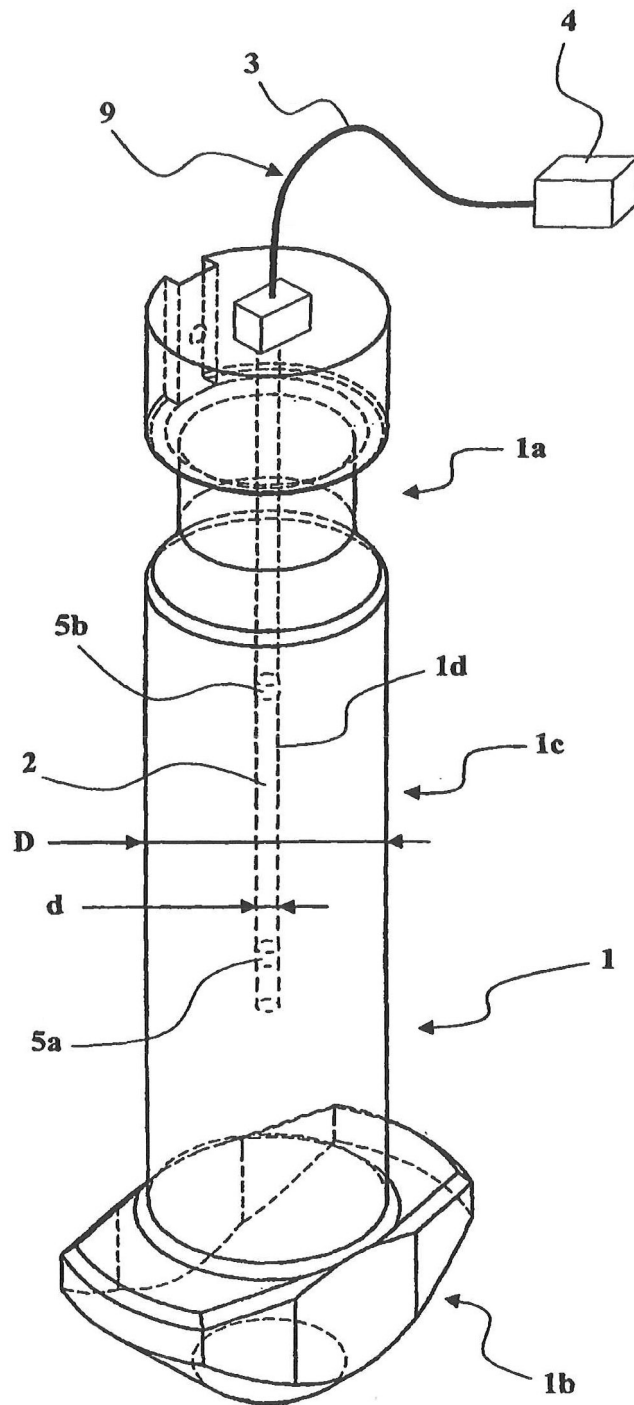


FIG. 1

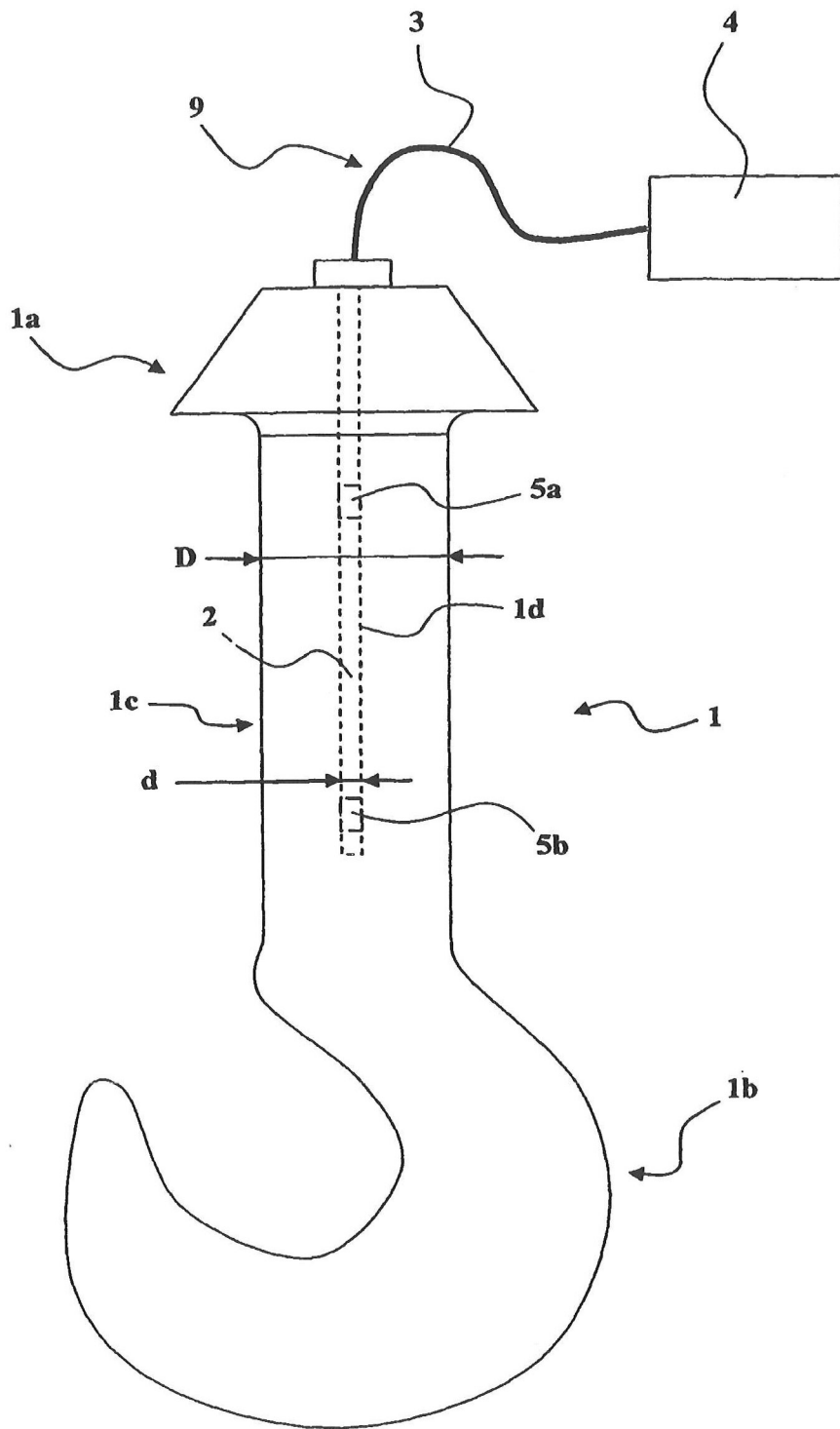


FIG. 2

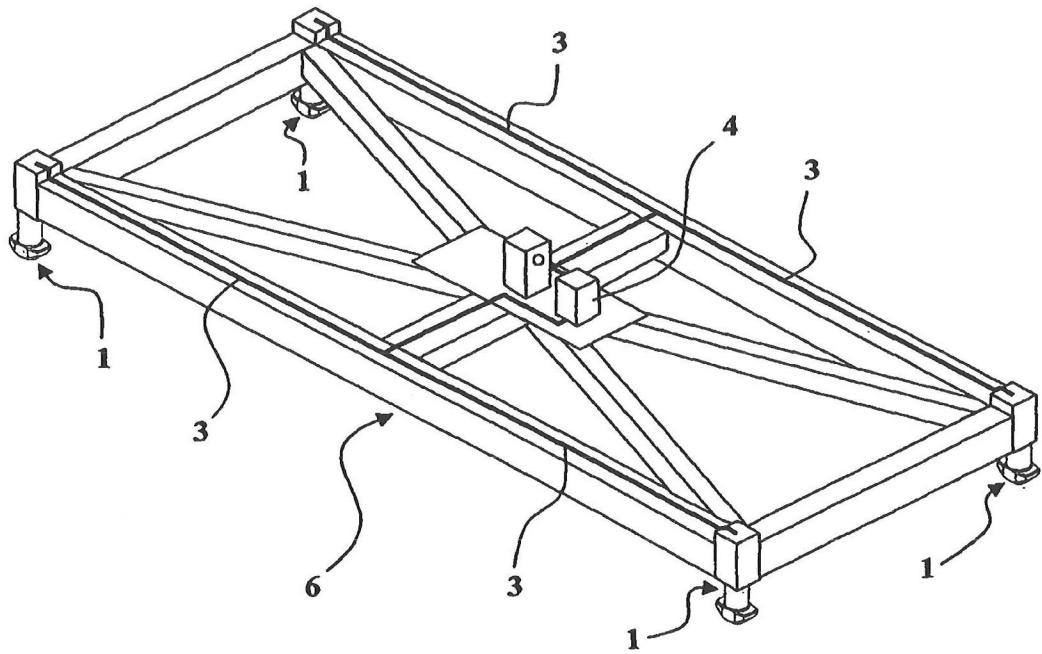


FIG. 3

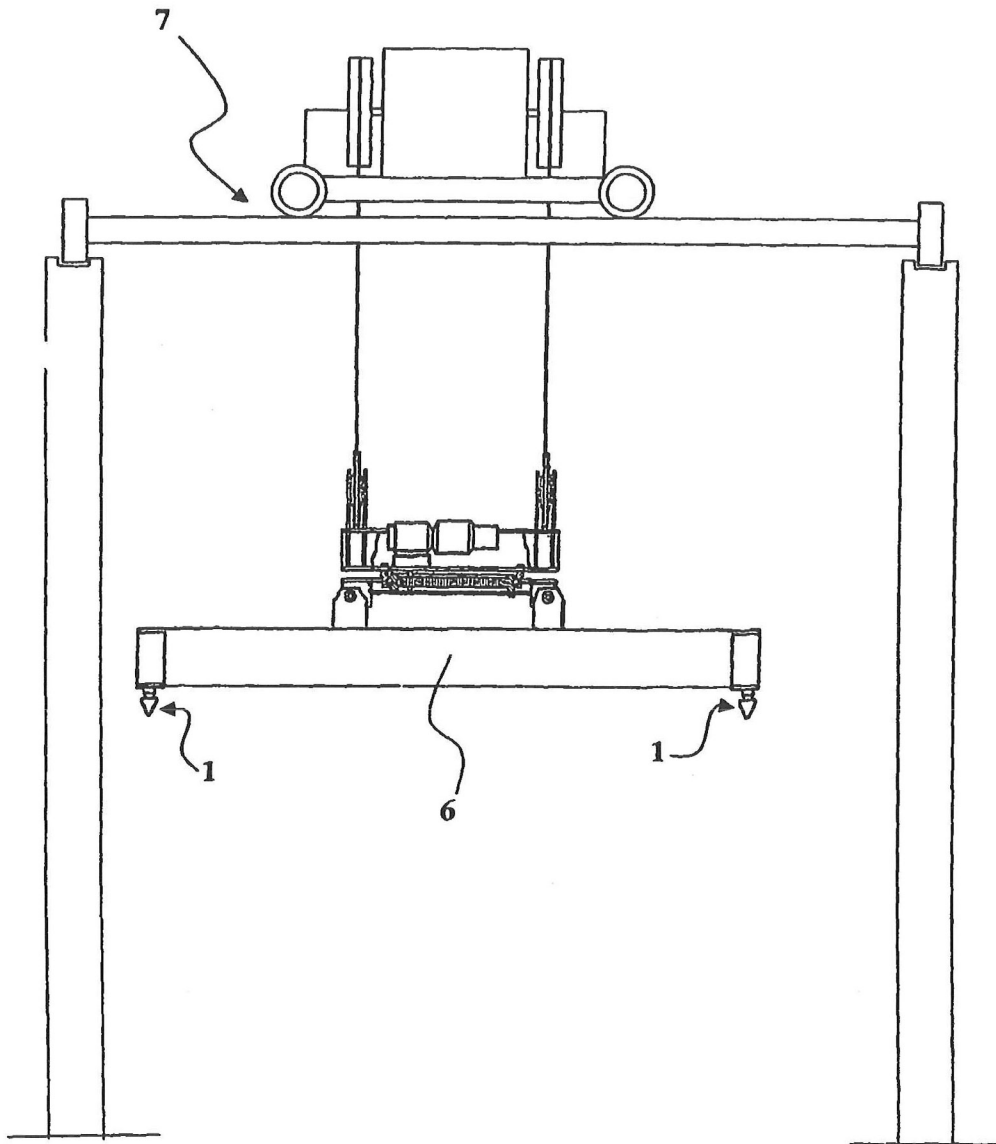


FIG. 4

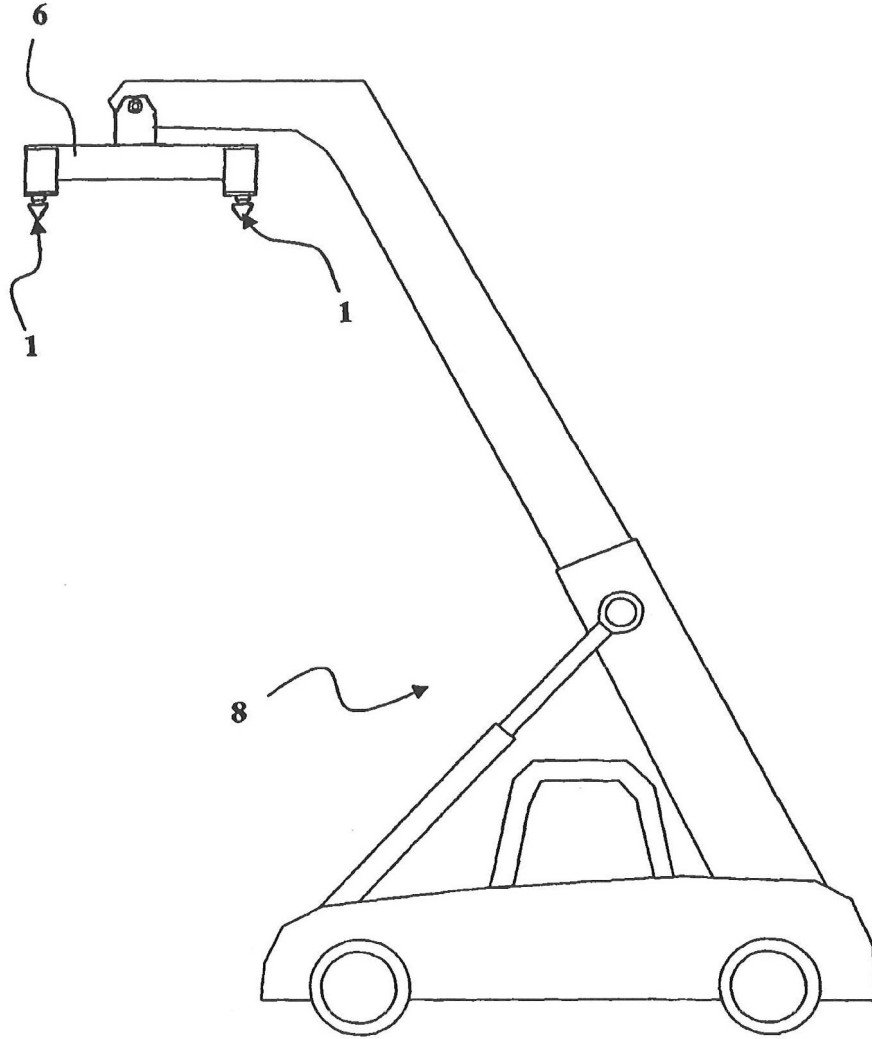


FIG. 5