

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 439**

51 Int. Cl.:

B66C 13/08 (2006.01)

B66C 13/46 (2006.01)

B66C 1/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2006 E 06120670 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 1894881**

54 Título: **Dispositivo de control de carga para una grúa**

30 Prioridad:

29.08.2006 US 511502

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

19.04.2013

73 Titular/es:

**ABB AB (100.0%)
KOPPARBERG SVÄGEN 2
721 83 VÄSTERAS, SE**

72 Inventor/es:

HENRIKSSON, BJÖRN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 401 439 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

Dispositivo de control de carga para una grúa

Campo técnico

5 La invención está relacionada con un dispositivo y con un método para trasladar contenedores de mercancías. La invención concierne a un dispositivo y a un método para desplazar un contenedor por medio de una grúa, de manera que la posición y el desplazamiento del contenedor o del *spreader* (pórtico extensor de agarre) se controla con precisión durante el transporte, la recogida o la descarga de un contenedor o del *spreader* vacío. En particular es un dispositivo y un método para medir y controlar el desplazamiento y las oscilaciones del contenedor sobre uno o varios ejes ortogonales del contenedor.

10 Técnica anterior

15 En todo el mundo se embarca un volumen grande y creciente de mercancías en contenedores estándar de transporte. El transbordo se ha convertido en un papel crítico en la manipulación de mercancías. En cada punto de la transferencia de un medio de transporte a otro, de barco a costa en puertos y atraques por ejemplo. Hay normalmente un tremendo número de contenedores que deben descargarse, trasladarse a una pila temporal, y después cargarse a otro barco, de nuevo al mismo barco o cargarse, en lugar de eso, con otra forma de transporte. La carga y descarga de contenedores a o desde un barco consume una gran cantidad de tiempo. El desarrollo de grúas automatizadas ha mejorado la carga y descarga y ha hecho que la productividad sea más predecible y además ha eliminado muchas situaciones en las que los trabajadores portuarios se exponían a peligro y daños

20 Las demandas técnicas para la manipulación de contenedores con precisión son enormes. Se puede manipular un contenedor con una grúa fija, o una grúa que se desplaza sobre carriles o que puede desplazarse de cualquier otra manera. Cada grúa tiene un dispositivo de elevación que incorpora normalmente un *spreader* de algún tipo que directamente toma contacto con un contenedor para agarrarlo, elevarlo, bajarlo y soltarlo. En esta descripción se usa el término *spreader* para designar una parte de un dispositivo elevador que está en contacto directo con un contenedor. Normalmente se diseñan los *spreaders* para manejar más de un tamaño de contenedor, por ejemplo
25 contenedores de longitud de 20-40 pies (6,096-12,192 m) o 20-40-45 pies (6,096-12,192-13,716 m). Se suspende el *spreader* de la pluma de una grúa desde un dispositivo móvil conocido como carro, que se desplaza a lo largo de la pluma de la grúa, en una dirección que normalmente se toma como dirección X. Durante las operaciones se mide y/o se calcula la posición del carro. La posición del *spreader* y del contenedor de debajo se puede supervisar usando una cámara que observa una fuente de luz o marcador en el *spreader*. Es de gran importancia para una correcta
30 operación, y especialmente para operaciones controladas automáticamente, que se conozca exactamente la posición del contenedor durante la recogida y la descarga de un contenedor.

35 Se necesita precisión durante la recogida para que el *spreader* agarre adecuadamente el contenedor al primer intento. La precisión durante la descarga no solo es importante para descargar el contenedor al primer intento, sino también porque un error al apilar los contenedores uno encima de otro puede conducir a un error acumulado que puede ser inaceptable. Cuando una pila de 5 contenedores no es estable, supone que potencialmente se dañen los contenedores. Una pila inestable además requiere una mayor superficie de suelo y más espacio despejado alrededor para operaciones de elevación.

40 En muchas fases de cada operación se pueden operar las grúas automáticamente. Sin embargo, normalmente se requiere un operario de grúa que controle la grúa para abordar situaciones que no se manejan con operaciones automatizadas existentes. Por ejemplo, cuando se hace descender un contenedor para descargarlo normalmente hay un movimiento de torsión del contenedor, conocido como inclinación. Con un problema de inclinación, cuando el eje largo del contenedor se balancea alrededor de un eje vertical en una dirección oblicua (de torsión), pueden tardarse muchos segundos, quizás hasta un minuto, antes de que se desvanezcan lo suficiente las oscilaciones oblicuas para que se pueda hacer descender al contenedor sobre un camión, contenedor u otro objetivo. No se
45 puede descargar el contenedor correctamente si no está alineado correctamente sobre el objetivo de descarga. Cuando se descarga un barco quizás con muchos cientos de contenedores, el efecto acumulativo de la pérdida de tiempo de descarga debido a oscilaciones oblicuas es considerable. El operario de grúa puede hacer ajustes manuales para detener el momento oblicuo orientando el *spreader* contra el momento o accionando dispositivos auxiliares de ajuste. Sin embargo la eficacia de intervenciones manuales depende del operario y no reduce de
50 manera fiable el tiempo perdido por oscilaciones oblicuas.

55 La solicitud JP2001322796 titulada "Vibration control device for a load" (Dispositivo de control de vibración para una carga), de Mitsubishi, describe un dispositivo que suspende un *spreader* convencional ajustado con cuatro sensores de tensión para medir la tensión del cabo en los cabos de carga. Se coloca un sensor de tensión en cada cabo de elevación cerca de un punto donde se fija el cabo, dispuesto de tal manera que hay dos sensores en un lado del *spreader* y dos en el otro lado. En el extremo que no está fijo se colocan dos bobinas principales para elevar la carga, y enrollar o desenrollar, para subir o bajar el contenedor. Se dispone un mecanismo cilíndrico oblicuo conectado a poleas situadas a cada lado cerca de las bobinas de manera que se ejerce una fuerza de tensión mayor en los cabos de carga de un lado del *spreader* y una correspondiente tensión menor en los cabos de carga del otro

lado del spreader, para contrarrestar un error en el ángulo de inclinación. Se comparan las medidas de tensión de los cabos en cada extremo del contenedor. Se calcula un ángulo de inclinación θ (theta) de las medidas de tensión en los cabos combinadas con cálculos de una distancia entre el carro y el spreader basándose en medidas de frecuencia rotacional y ángulo de rotación de las bobinas. Una traducción automática online de la descripción del documento JP2001322796 explica que el uso de sensores de tensión proporciona una manera de detectar la inclinación que puede ser mejor que medios ópticos más costosos. Sin embargo, el dispositivo que se describe depende de medidas comparables de tensión para cada extremo de contenedor que hace que el dispositivo sea susceptible de errores en casos donde la distribución del peso dentro del contenedor es irregular y un extremo del contenedores pesa más que el otro. También es algo problemático confiar en sensores de tensión normalmente de tipo de célula de carga. Estos son normalmente dispositivos grandes y pesados que requieren calibración a intervalos frecuentes para mantener el nivel de precisión relativa que tales células de carga pueden proporcionar. De manera similar, el resumen del documento JP10017268, de Mitsui, titulado "Skew swing preventive method and device of crane suspending cargo" (Método de prevención de la oscilación de inclinación y dispositivo de grúa con carga suspendida), describe un dispositivo que incluye el uso de sensores de tensión en los cabos de carga. También se describen medios ópticos de detección para determinar un ángulo de inclinación. Este dispositivo o sistema usa medidas de fuerza de tracción en los cabos de elevación, junto con medidas de velocidad angular y ángulo de inclinación por medio de una cámara CCD, para encontrar o calcular un error en el ángulo de inclinación y un periodo de oscilación de la inclinación. Se calcula con un ordenador un periodo de oscilación natural mediante un momento de inercia calculado para el contenedor colgante. Se aplica tensión de cabo a uno u otro extremo de un cabo de carga mediante un accionamiento dispuesto en cada extremo de cada cabo de carga. La fuerza motora requerida por el accionamiento se reduce con cambios direccionales de los cabos de carga y añadiendo poleas adicionales y poleas de equilibrio de tensiones, de manera que la carga del contenedor colgante no actúa directamente sobre los accionamientos. Se usa un ordenador para contrarrestar la tensión mediante accionamientos montados en ambos lados del carro hasta que se encuentra que el error de inclinación es cero. Sin embargo, como en el documento JP2001322796 (anterior), el sistema descrito confía principalmente en medidas de tensión de cabo. La tensión de cabo está influenciada también por otras fuerzas además de la diagonal o movimiento de inclinación del contenedor, incluyendo fuerzas debido a la distribución de peso irregular en el contenedor. La tensión de cabo es más una medida de alguna de las fuerzas que actúan en un contenedor que una medida directa de la posición del contenedor. Medir con precisión la velocidad angular de rotación usando una cámara puede ser algo difícil en la práctica, especialmente cuando la velocidad angular/rotacional de un contenedor varía, o está combinada con otros movimientos que no son de inclinación. La precisión de las células de carga como sensores de tensión depende de la calibración a intervalos. Una desventaja de este planteamiento es que aunque se pueden llevar a cabo los cálculos para compensar el error de ángulo oblicuo causado por el estiramiento de los cabos debido a la carga, los cálculos de spreader y de carga basados en tensiones de cabo dinámicas y cambiantes pueden incluir errores que son difíciles de predecir y por tanto difíciles de ser compensados.

En el documento EP 0638510 se divulga un dispositivo de control de carga de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Divulga una configuración de amortiguamiento y posicionamiento, para amortiguar activamente las oscilaciones de las cargas suspendidas durante los movimientos transversales del punto de suspensión, que tiene cabos guía, que discurren entre una grúa o un sistema transportador con carril de suspensión y la carga, para amortiguar el movimiento de oscilación de la carga. Al menos se disponen dos cabos guía para cada plano de oscilación pendular, y se disponen bobinas de cabos guía en un marco suspendido de la grúa o del sistema transportador con carril de suspensión y se les somete a una fuerza de tracción que actúa siempre contra la oscilación de la carga. Se produce la fuerza de tracción mediante una unidad de accionamiento, cuyo momento o fuerza de salida se controla independientemente de la velocidad de rotación de las bobinas de los cabos guía. Se puede variar la longitud de los cabos guía independientemente uno de otro y también durante la operación de la grúa o del sistema transportador con carril de suspensión.

Así como en la desviación oblicua en la que el eje ortogonal largo del contenedor rota u oscila, el lado corto del contenedor puede desplazarse u oscilar dando lugar a un movimiento alrededor del eje ortogonal largo del contenedor, un movimiento llamado escora. Esté puede ser motivado por la inercia durante la aceleración, vientos racheados etc., o cargas descompensadas dentro del contenedor, o una combinación. Cuando el eje corto de un contenedor se desvía o rota sobre el eje largo en un movimiento de escora, un lado largo del fondo del contenedor está más bajo que el otro. Cuando se produce una escora en un contenedor, no se puede predecir con precisión la posición actual del fondo del contenedor. Una consecuencia de esto es que el fondo del lado inferior del contenedor se posará de forma imprecisa, algunas veces alejado en más de 10-25 centímetros o de ese orden del objetivo propuesto. Tal emplazamiento impreciso da lugar a una pila inestable o incluso peligrosa cuando se apilan contenedores en pilas de 5 alturas. Esto significa que se necesita una intervención manual por parte del operario de grúa para maniobrar el contenedor y resolver el problema de un posado impreciso debido a una escora del contenedor.

Hay un tercer tipo similar de desviación de un contenedor que puede aparecer durante la carga y descarga, en el cual un extremo del eje largo del contenedor puede estar suspendido más bajo que el otro extremo, un movimiento, desplazamiento o desviación denominada estiba. Un problema de estiba puede ocurrir por ejemplo cuando las cargas dentro del contenedor están distribuidas desigualmente, de manera que cuando se eleva, un extremo del contenedor tiende a quedar suspendido más bajo que el otro. Este tipo de error puede conducir a una carga o apilamiento

5 impreciso, debido a que la posición de los extremos de un contenedor con un error de estiba no está directamente vertical por debajo del spreader, y por tanto pueden predecirse con precisión. Un error de estiba puede también ocasionar errores de posición durante el depósito en tierra y normalmente requiere una intervención manual por parte del operario de grúa para prevenir que se produzca un error en la colocación de los contenedores, por ejemplo en un camión y en la pila de contenedores, por ejemplo en una explanada o en un barco.

Sumario de la invención

El objetivo de la presente invención es remediar uno a más de los problemas anteriormente mencionados. Éste y otros objetivos se obtienen mediante un dispositivo de control de carga y un método como se caracteriza en las reivindicaciones independientes que se adjuntan.

10 Se describen modos de realización ventajosos en las sub-reivindicaciones de las reivindicaciones independientes anteriores.

15 De acuerdo con otro modo de realización de la invención el dispositivo de control de carga comprende al menos un accionamiento que comprende un accionamiento de husillo alimentado por un motor dispuesto de tal manera que el accionamiento tira o suelta la línea de carga provocando que la línea de carga se desplace en una línea sustancialmente recta. El accionamiento comprende además preferiblemente un dispositivo de husillo dispuesto para extender linealmente o retirar un eje dispuesto fijo sobre una línea de carga en el extremo de la grúa más alejado del alojamiento del motor.

20 De acuerdo con otro modo de realización de la invención, el dispositivo de control de carga comprende un sensor óptico dispuesto en la línea de visión de dos o más fuentes de luz dispuestas sobre el spreader en una primera línea recta con respecto a un eje ortogonal del contenedor.

Preferiblemente las fuentes de luz son fuentes de luz activas tales como diodos de emisión infrarroja o similares, pero también pueden contener en alguna parte fuentes pasivas tales como reflectores, marcadores, y modelos de alto contraste.

25 De acuerdo con otro modo de realización de la invención el método comprende la determinación de una posición lineal de al menos un accionamiento del dispositivo de control de carga, y el envío de una señal al menos a dos de dichos accionamientos para enrollar o soltar al menos una línea de carga con el fin de desplazar al menos una de dichos puntos de suspensión acercándolo o alejándolo de dicha línea central imaginaria.

30 De acuerdo con otro modo de realización de la invención el método comprende la determinación continua de la posición de al menos un accionamiento usando un medio sensor. El medio sensor preferiblemente proporciona una señal de salida digital para facilitar la supervisión continua o con una frecuencia alta.

35 De acuerdo con otro modo de realización de la invención el método comprende la comparación de una primera posición del accionamiento y de los límites de actuación del accionamiento con al menos la posición de un segundo accionamiento y de los límites de movimiento y la determinación de qué accionamiento o accionamientos se desplazará(n) para corregir un error de desplazamiento lineal que provoque un error de inclinación, una escora y/o una estiba.

40 De acuerdo a la invención el método comprende la medición con el sensor óptico de una distancia a dos o más fuentes de luz dispuestas en una primera línea recta sobre el spreader y la medición de cualquier desviación lineal del eje ortogonal en una dirección X o Y y la medición con el sensor óptico de una distancia al menos a una tercera fuente de luz, dispuesta en una línea perpendicular a la primera línea recta donde al menos se dispone una tercera fuente de luz sobre el spreader a una distancia vertical de las fuentes de luz de la primera línea recta.

La medición de la distancia a la tercera fuente de luz proporciona medidas de cualquier desplazamiento vertical de las líneas centrales ortogonales que pueden provocar que un contenedor escore o que tenga un error de estiba.

45 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un producto mejorado de programa de ordenador y un medio legible por ordenador que tenga un programa grabado en él, para controlar un dispositivo de control de carga de una grúa.

Además, se describen aspectos adicionales y ventajosos de la invención con relación a una reivindicación independiente para un interfaz gráfico de usuario. Esta invención reivindica prioridad sobre la aplicación US 60/694436.

50 La principal ventaja es que el dispositivo de control de carga y el dispositivo posibilitan una recuperación rápida de un error de inclinación. Esto tiene el resultado de que se minimizan los retrasos debidos al balanceo y oscilación de una carga suspendida durante la descarga. El uso de sensores de tipo de codificador absoluto ofrece una lectura de posición lineal continua en los accionamientos, de forma que se hace posible una respuesta más rápida que la de los sistemas de la técnica anterior. Esto también es una ventaja cuando se trata de fuerzas que actúan con más rapidez, por ejemplo si hay un repentino golpe de viento, o un desplazamiento en la carga interior del contenedor, o

similar. Además posibilita la recuperación del error de escora o del error de estiba y cualquiera de los tres métodos de recuperación y acciones o todos ellos pueden ocurrir al mismo tiempo.

- 5 Otra ventaja es que las correcciones de los errores de inclinación de escora o de estiba proporcionan una posición precisa para depositar en tierra el contenedor, o en un camión por ejemplo. Los transmisores ópticos y las cámaras CCD del modo de realización preferido funcionan con una precisión fiable para todo tipo de climatología, por lo tanto proporciona un rendimiento que depende de las elevaciones y descargas automáticas de contenedores. Finalmente, el dispositivo no está restringido a ningún tipo particular de grúa STS o fabricante, pero puede adaptarse o acondicionarse a cualquier grúa nueva o existente.

Breve descripción de los dibujos

- 10 Se puede obtener un mayor entendimiento del método y del dispositivo de la presente invención haciendo referencia a la descripción detallada siguiente, cuando se toma en conjunto con los dibujos anexos donde:

La Figura 1 muestra en un diagrama esquemático una disposición simplificada de una grúa Barco-Costa (STS).

La Figura 2 muestra un diagrama de un error de posición de inclinación, estiba y escora respecto a los ejes ortogonales de un contenedor,

- 15 La Figura 3 muestra un diseño de un dispositivo de control de carga de acuerdo con un modo de realización de la invención,

La Figura 4 muestra esquemáticamente un objetivo óptico, tal como un transmisor óptico que comprende dos o más fuentes de luz, la Figura 5 muestra la disposición del objetivo óptico sobre un contenedor y en relación con un error de posición del tipo inclinación,

- 20 La Figura 6 muestra el desarrollo de un objetivo óptico de acuerdo a otro modo de realización de la invención, y la Figura 7 muestra una disposición del objetivo óptico desarrollado sobre un contenedor y con relación a un error de escora,

La Figura 8 muestra esquemáticamente un diagrama de flujo para que un programa de ordenador lleve a cabo un método de acuerdo con un modo de realización de la invención, para rectificar el error de tipo inclinación, la Figura 9 es un diagrama de flujo para que un programa de ordenador ejecute un método para rectificar un error de escora y la Figura 10 un diagrama de flujo para que un programa de ordenador ejecute un método para rectificar el error de estiba.

- 25

Descripción de los modos de realización preferidos

- 30 La Figura 1 muestra un diagrama esquemático simplificado de una grúa 1 Barco-Costa (STS) dispuesta sobre un muelle para la carga o descarga de los contenedores de un barco. El alojamiento del motor montado en la pluma de la grúa se dispone con motores de elevación principales y bobinas 2 que enrollan o desenrollan los cabos o líneas de carga para subir o bajar un contenedor 20. La acción principal de elevación se lleva a cabo entre las poleas más cercanas al motor y el extremo 3 de la pluma, indicado como un extremo de la pluma. Un contenedor 20 está sostenido por un spreader 15 suspendido de un carro 21 que se desplaza en la dirección de la flecha X hacia delante (+ve) y hacia atrás (-ve) a lo largo de la pluma. Las líneas de cargas dispuestas en el carro 21 se conectan también a los accionamientos A (16-19) dispuestos en el extremo 3 de la pluma o cerca de él. Los accionamientos, spreader, carro y líneas de carga se muestran con más detalle en la Figura 2.

- 35

La Figura 2 muestra la disposición de acuerdo a un modo de realización de la invención. La figura muestra el contenedor 20 sujeto por un spreader 15 suspendido de un carro 21. Se sube y baja el contenedor con unas bobinas principales 2, alojadas en el alojamiento del motor (Figura 1). En el otro lado del contenedor más cercano del extremo de la pluma se disponen las líneas de carga con accionamientos 16-19 que alargan o acortan las líneas de carga en ese punto. Se suspende del carro el spreader 15 con líneas de carga dispuestas en cuatro puntos que corresponden generalmente con los vértices del spreader 4a-4d. El carro 21 se dispone con un sensor 5, preferiblemente una cámara CCD, orientada hacia abajo a un objetivo óptico 7, que comprende dos o más objetivos 8, 9 que preferiblemente son fuentes de luz.

- 40

La Figura 3 muestra tres ejes ortogonales principales respecto a un contenedor 20, y muestras tres líneas centrales imaginarias del contenedor respecto a los ejes ortogonales. La figura también muestra en forma de diagrama un error S de inclinación como una rotación alrededor del eje vertical V_H , un error L de escora con el cual un contenedor tiende a escorar alrededor de su eje largo y a rotar sobre su eje Y_W , y en error T de estiba con el cual uno de los extremos del contenedor cuelga más bajo a lo largo de su eje largo, mostrado como una rotación alrededor del eje central imaginario X_L .

- 45

La Figura 4 muestra una fuente de luz 7. Esto comprende al menos dos fuentes de luz, que preferiblemente están dispuestas como dos fuentes grandes 8 de luz y como dos fuentes más pequeñas 9. Las medidas de las dos fuentes de luz más pequeñas pueden ser descartadas cuando el spreader está muy bajo, por ejemplo cuando está a gran distancia del carro. Las mediciones correspondientes de las dos fuentes grandes de luz pueden ser descartadas cuando el spreader está cerca del carro (cuando el spreader está alto).

- 50

El equipo de control de carga consiste en una cámara CCD 5 y en al menos dos de una diversidad de transmisores ópticos 8, y/o 9. Los transmisores ópticos 8 y 9 son de distinto tamaño o intensidad luminosa. La cámara CCD 5 está montada debajo de la pluma preferiblemente sobre el carro, y los objetivos ópticos están montados sobre el spreader. Por tanto, un objetivo óptico (que comprende al menos dos objetivos ópticos) alineado con el spreader, se desplaza al desplazarse el contenedor, y se dispone en una línea clara de visión de la cámara 5. Las medidas de la cámara 5 se toman continuamente y se calculan las distancias entre el carro y el spreader. Por ejemplo cuando el spreader tiene un error de inclinación y gira alrededor de su eje vertical V en la dirección S de las Figuras 2, 3, entonces se posiciona el spreader en un ángulo ortogonal a la dirección Y, lo cual, en términos concretos, significa que al menos un vértice 4a-4d del contenedor tiene un error de distancia y está posicionado demasiado lejos del extremo de la pluma y al menos otro vértice tiene un error de posición y está demasiado cerca del extremo de la pluma. Para corregir un error de distancia se controla uno o más accionamientos 16-19 para dirigir una línea de carga y, por tanto, un vértice del spreader 4a-4d, acercándolo o alejándolo del extremo de la pluma. En el caso de un error de inclinación se utilizan un par de accionamientos dispuestos en líneas de carga y que corresponden al mismo lado de la dirección X del contenedor. Por ejemplo, el accionamiento 18 puede desenrollar una línea de carga y el 19 enrollarla para desplazar el vértice 4a acercándolo al extremo de la pluma. Similarmente o también, el 16 puede desenrollar y el 17 enrollar para desplazar el vértice 4c alejándolo del extremo de la pluma.

Preferiblemente en un par de accionamientos 16 y 17, (o 19 y 18) la línea de carga se enrolla por un accionamiento y se desenrolla por el otro accionamiento la misma cantidad, la misma distancia, para corregir un error lineal debido a la inclinación. Se mide la distancia del carro a cada uno de los objetivos ópticos del spreader, y se mide la posición de los objetivos ópticos relativa a un eje ortogonal, de tal forma se calculan uno más errores lineales de posición en una dirección X o Y. Cuando se determina en la medición un error lineal, tal como el error de tipo inclinación, los accionamientos se desplazan una distancia calculada en una dirección lineal para alargar y/o acortar las líneas de carga dispuestas en uno o más de los vértices 4a-4d del spreader. De esta manera el spreader se desplaza directamente controlando los accionamientos en una dirección lineal escogida con una cantidad medida, para minimizar un error lineal medido o medido y calculado de la posición del spreader.

Con el fin de proporcionar una corrección precisa y rápida del error, la posición del spreader debe estar determinada de manera precisa y continua. Se usa un medio de medición continua en uno o más accionamientos para determinar la posición de dicho accionamiento en todo momento. Se prefiere un codificador óptico absoluto, como del tipo en el que el sistema de medida consiste en una fuente de luz, un disco de código montado en un cojinete de precisión y un dispositivo escáner óptico-electrónico. Una fuente de luz, preferiblemente un LED ilumina el disco de código y proyecta un patrón conocido como una pista en el disco de código sobre un conjunto óptico. En cada posición, según gira el disco de código, se cubre parcialmente el conjunto óptico-electrónico con unas marcas de pista oscuras en el disco de código. La fuente de luz transmitida a través del disco de código se interrumpe y se transforma el código del disco del conjunto óptico en señales electrónicas. Si es necesario se pueden medir fluctuaciones en la intensidad de la fuente de luz mediante componentes adicionales y/o fototransistores. Las señales electrónicas se amplifican, se convierten y se entregan como salida para su evaluación. Se puede usar uno o más codificadores multivuelta simple convenientemente posicionados, y se puede practicar un modo mejor usando un codificador multivuelta. Se puede usar el codificador multivuelta porque se puede esperar más de un giro del eje del accionamiento durante el ajuste de la longitud del cabo de carga o de la línea de carga. Un codificador multivuelta puede comprender varios codificadores de giro simple acoplados juntos usando un medio como un engranaje reductor.

La Figura 8 muestra un diagrama de flujo o diagrama de bloques que describe los pasos que un programa de ordenador puede ejecutar para hacer que un ordenador o procesador lleve a cabo un método de control de carga de acuerdo con el modo de realización de la invención. Se mide la distancia 70 del carro al spreader, preferiblemente continuamente. Cuando la posición del spreader se desvía de una posición predeterminada por debajo del carro, se calcula una desviación lineal. Si se determina que la desviación lineal es un error de inclinación, e_s entonces se revisan las posiciones actuales de los accionamientos, y al menos un par de accionamientos, como el 18 y 19, o el 17 y 16, se desplaza 78. Es decir, que en el caso de un error de rotación, o un error de inclinación, un accionamiento de cada par desenrolla y el otro enrolla. Esto tira de al menos un vértice del spreader en una dirección lineal para reducir el error. Esto se logra mejor enviando una señal de la misma magnitud a cada accionamiento del par seleccionado, pero de diferente signo. Por lo tanto se controla cada accionamiento sobre la misma distancia pero en direcciones opuestas. Continúan las mediciones de la cámara y cuando el error actual de inclinación se reduce a cero, o a otro valor predeterminado, se detiene el movimiento debido a los accionamientos para la posición del control de carga. La combinación de los accionamientos usados para corregir el error lineal en una dirección oblicua es según se describe, que cada par de accionamientos paralelos con el mismo lado largo se desplaza, pero en direcciones opuestas. Esto se puede resumir en forma de tabla como:

Par	Par	Error de inclinación
19, 16	18, 17	Dirección del error
Desenrollar	Enrollar	+
Enrollar	Desenrollar	-

Como contraste al movimiento opuesto de accionamientos específicos de un error de inclinación, anterior, un error de escora para un contenedor se corrige aplicando un desplazamiento a cada par de accionamientos paralelos con el mismo lado largo (desenrollando o enrollando) en la misma dirección.

Par	Par	Error de escora
18, 16	19, 17	Dirección del error
Enrollar	Desenrollar	+
Desenrollar	Enrollar	-

- 5 Un error de estiba se remedia aplicando un desplazamiento en la misma dirección a cada par de accionamientos que corresponden a cada lado corto (desenrollando y enrollando)

Par	Par	Error de estiba
17, 16	18, 19	Dirección del error
Enrollar	Desenrollar	+
Desenrollar	Enrollar	-

- 10 La Figura 7 muestra un error de escora, en el cual se gira un lado del contenedor por debajo de la línea central una distancia lineal de e_l . Las correcciones de los errores de cualquiera de los tipos de inclinación, estiba o escora se pueden aplicar juntas o subsiguientemente. Preferiblemente se aplican las correcciones de estiba o de escora con una cadencia más lenta, usando una menor amplificación de la señal en un bucle proporcional del tipo P.

- 15 Cada una de las Figuras 9 y 10 muestran un diagrama de flujo similar para un programa de ordenador que controla la corrección de inclinación como se muestra en la Figura 8. La Figura 9 para corregir un error de estiba, especifica en contraste con el método de inclinación mostrado en la Figura 8, que al menos dos accionamientos que corresponden al mismo lado largo de un spreader, por ejemplo 4a-4c o 4b-4d, se mueven ambos en la misma dirección, +ve o -ve. El método de corrección de la inclinación cuya correspondencia se establece en la Figura 8 señala que esos accionamientos se desplazan en oposición, por ejemplo uno +ve y el otro del par -ve. La Figura 10 muestra un diagrama de flujo para corregir un error de escora. Los pares de accionamientos se desplazan también en la misma dirección, correspondiendo en este caso cada par a los lados cortos, por ejemplo 4a-4b y/o 4c-4d.

- 20 En el modo de realización preferido, al menos una cámara es una cámara CCD. Sin embargo también se pueden usar otros instrumentos ópticos, tales como un escáner láser o un telémetro de láser. En el modo de realización preferido al menos un objetivo óptico es un transmisor infrarrojo (IR). Sin embargo se pueden proporcionar otros objetivos ópticos, tales como: diodos LCD, lámparas fluorescentes u objetivos reflectantes tales como reflectores, marcas, patrones o superficies de alto contraste en el spreader.

- 25 En otro modo de realización preferido la fuente de luz 7 comprende objetivos ópticos dispuestos en dos direcciones. Se pueden usar disposiciones de fuentes de luz en forma de T o incluso en forma de cruz. En particular para medir un error de escora de acuerdo con la invención, una parte de la disposición, tal como 7' de la Figura 4, 6 tiene una parte T dispuesta a una altura diferente de la parte lineal principal, como se muestra mediante los elementos de elevación lateral de la Figura 6. La diferencia de altura entre las fuentes de luz principales y las fuentes de luz de la parte en T permite que el escaneo de la cámara CCD mida el error de escora con más precisión, porque la distancia vertical entre las primeras fuentes de luz y las fuentes de luz de la forma en T son ya conocidas.

- 30 En otro modo de realización, se puede usar un codificador incremental como un sensor más simple y económico para hallar la posición del accionamiento. Se usan preferiblemente un codificador incremental o una combinación de codificadores incrementales en situaciones donde son extremadamente raros los reinicios o las reconfiguraciones debidos, por ejemplo, a pérdidas de potencia inesperadas o situaciones de error.

- 35 Uno o más microprocesadores (o procesadores u ordenadores) comprenden una unidad central de proceso CPU que realiza los pasos de los métodos de acuerdo con uno o más aspectos de la invención, según se describe por ejemplo con referencia a las Figuras 3-7. El comparador puede estar comprendido por un procesador, o puede estar comprendido por un ordenador (o procesador) estándar u otro dispositivo exclusivo analógico o digital o en uno o más ordenadores (o procesadores) especialmente adaptados, FPGA (matriz de puertas programable por campo) o ASIC (circuitos integrados de aplicación específica) u otros dispositivos tales como dispositivos de programación lógica simple. (SPLD), dispositivos lógicos de programación compleja (CPLD), chips de un sistema programable por campo (FPSC). El método o métodos, tal como se describen con relación a las figuras, especialmente las figuras 4-

7, se realizan con la ayuda de uno o más programas de ordenador, que se almacenan al menos en parte en una memoria accesible por uno más procesadores.

5 El programa de ordenador comprende elementos de código de programa de ordenador o porciones de código de software que realiza el ordenador, procesador, u otro dispositivo que realizan los procedimientos empleando ecuaciones, algoritmos, algoritmos recurrentes, datos paramétricos de comunicación inalámbrica, valores almacenados, cálculos y métodos estadísticos o de reconocimiento de patrón definido previamente, por ejemplo en relación a la Figura 1 y Figs. 8-10.

10 Una parte del programa puede ser almacenado en un procesador, pero también o en su lugar en una ROM, RAM, PROM, EPROM o chip EEPROM o medios de memoria similares. El programa puede se almacenado también en un disco magnético, CD-ROM o disco DVD, disco duro, medios de almacenamiento de memoria magnético-óptica, memoria volátil, memoria flash, como firmware o almacenados en un servidor de datos. También pueden usarse otros medios conocidos adecuados, incluidos memorias extraíbles tales como el lápiz de memoria Sony® y otras memorias flash extraíbles, discos duros, etc. El programa puede también ser alimentado en parte desde una red de datos, incluyendo una red pública como Internet. Los programas de ordenador descritos pueden también ser dispuestos en parte como una aplicación distribuida capaz de ejecutarse en varios ordenadores diferentes o sistemas de ordenadores más o menos al mismo tiempo.

20 Se puede utilizar una interfaz gráfica de usuario (GUI) para presentar uno o más de los valores obtenidos usando el dispositivo y los métodos descritos anteriormente, durante el cálculo de la posición de la carga de la grúa. De una manera sencilla, una o más lecturas de los parámetros para la presente carga del contenedor tales como la velocidad en una dirección horizontal X (o Y), velocidad en dirección vertical, son presentados en una pantalla en presentación numérica y/o gráfica. En particular, uno o más de dichos GUI pueden usarse para presentar posiciones relativas de la grúa 1, carga 15, y el objetivo a descargar o elevar relativo a una representación real o gráfica de la grúa, carga, posición de descarga, camión, etc. en una parte de un terminal de carga o puerto de contenedores. Una acción de selección tal como hacer clic en el botón derecho de un ratón, u otro miembro de entrada/selección del ordenador, en partes de la representación del GUI, puede dar lugar a una presentación de cualquiera de: valores en tiempo real de desplazamiento del tipo de estiba, escora, o inclinación o representación de la orientación de un contenedor de escora, de estiba, o visual; valores almacenados para los errores de posición de carga; pantallas de configuración, donde es posible establecer o cambiar valores predeterminados empleados en la determinación de un error de posición, determinación de un error de inclinación, de escora, o de estiba, cálculo de la posición de la carga. En un desarrollo del GUI, una o más partes del GUI pueden combinarse conjuntamente en una pantalla con una presentación de parte de las operaciones suministradas por una vídeo cámara. En consecuencia, una o más partes del GUI pueden ser suministradas para ofrecer una lectura visual que se superpone sobre imágenes en directo de las operaciones de elevación o descarga. En otras palabras, uno o más valores gráficos y/o numéricos para la posición de carga, error de estiba, escora o inclinación, etc. pueden superponerse sobre una imagen en directo de vídeo mientras se está manejando la carga.

35 Debe señalarse que aunque lo anterior describe ejemplos de modos de realización de la invención, existen diversas variantes y modificaciones que pueden hacerse a la solución mostrada, sin apartarse del alcance de la presente invención tal y como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control de carga para controlar el movimiento de una carga suspendida de una grúa de contenedores, comprendiendo dicha grúa un carro (21), un spreader (15) y líneas de carga dispuestas en suspensión en cuatro puntos (4a - 4d) para elevar una carga, y un sensor óptico (5) para detectar la posición de la deflexión de un eje ortogonal (X, Y, V) de un contenedor suspendido bajo el spreader, con referencia a una línea central imaginaria (X_L , Y_W , V_H) de dicho eje ortogonal del contenedor, donde dos o más accionamientos (16 - 19) están dispuestos unidos al menos a una línea de carga, y dispuestos para desplazar al menos a uno de dichos puntos (4a - 4d) de suspensión, acercándolo o alejándolo de dicha línea central imaginaria (X_L , Y_W , V_H) acortando y/o alargando al menos una línea de carga, y hay dispuesto un medio sensor sobre al menos uno de dichos accionamientos, para detectar la posición del accionamiento y con ello cualquier cambio de longitud de al menos una línea de carga, **caracterizado** porque el sensor óptico está dispuesto en la línea de visión de dos o más fuentes de luz (7) dispuestas sobre el spreader en una primera línea recta con respecto a un eje ortogonal del contenedor, porque el sensor óptico está dispuesto también en la línea de visión de al menos una tercera fuente (T) de luz dispuesta sobre el spreader, sobre una línea que es perpendicular a la primera línea recta, y porque la al menos una tercera fuente (T) de luz está dispuesta sobre el spreader a una cierta distancia vertical desde las fuentes de luz (7) de la primera línea recta.
2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos un primer accionamiento (16, 18) está dispuesto para enrollarse en una primera parte de una primera línea de carga y, al mismo tiempo, hay dispuesto un segundo accionamiento (17, 19) para soltar una segunda parte de una primera línea de carga.
3. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos uno de dichos accionamientos comprende un dispositivo dispuesto para el movimiento en dirección de avance o de retroceso para enrollar o soltar parte de una línea de carga.
4. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el que al menos uno de dichos accionamientos comprende un dispositivo dispuesto para el movimiento en línea recta en una dirección de avance o de retroceso.
5. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos un accionamiento comprende un accionamiento de husillo activado por un motor para el movimiento de una línea de carga en una línea sustancialmente recta.
6. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, con al menos uno de dichos accionamientos que comprende un dispositivo roscado dispuesto para extender o retirar un eje.
7. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende medios para la comparación de la posición y límites del movimiento de un primer accionamiento con la posición y límites del movimiento de un segundo accionamiento, y para la determinación de qué accionamiento debe ser movido.
8. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una unidad de control con un bucle de control para ajuste de un error de deflexión detectado con respecto a una referencia dada usando un bucle que comprende una entrada desde una posición detectada de al menos uno de dichos accionamientos (16-19).
9. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la unidad de control comprende una entrada para un valor continuo de una posición de al menos un accionamiento.
10. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la unidad de control comprende una entrada para un valor de la posición del accionamiento muestreado con respecto a un período de tiempo o a un incremento de movimiento.
11. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de control de cargas comprende cuatro de dichos accionamientos dispuestos en el mismo lado del spreader.
12. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de control de cargas comprende cuatro de dichos accionamientos dispuestos en el lado del extremo superior de la pluma del spreader.
13. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de control de cargas comprende al menos un motor eléctrico rotativo dispuesto como medio de accionamiento para al menos un accionamiento para alargar o acortar una línea de carga.
14. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos un accionamiento es alimentado por un motor y comprende una transmisión de una unidad para el desplazamiento de una línea de carga de cualquiera de la lista de: tornillo sin fin, unidad de bisel, cremallera y piñón.
15. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde uno o más dispositivos alimentados hidráulicamente están dispuestos como medios de accionamiento o como un accionamiento para desplazar una línea de carga y por lo tanto alargar o acortar la línea de carga.

16. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, donde el sensor óptico (5) es alguno de la lista de una cámara CCD, escáner por láser, telémetro de láser.
- 5 17. Un método para el control de una grúa de contenedores con una carga suspendida por medio de un dispositivo de control de cargas, comprendiendo dicha grúa un carro, un spreader y líneas de carga dispuestas en un suspensión en cuatro puntos para la elevación de carga, y un sensor óptico dispuesto en el carro, comprendiendo
- 10 - la detección con el sensor óptico de una posición de deflexión de un eje ortogonal (X, Y, V) de un contenedor (1) (o spreader) sobre una línea central imaginaria (X_L, Y_W, V_H) de dicho eje ortogonal, detectando ópticamente la deflexión, en el que el sensor óptico está dispuesto en una línea de visión de dos o más fuentes de luz (7), dispuestas en el spreader en una primera línea recta relativa al eje ortogonal del contenedor, donde el sensor óptico también se dispone en línea de visión de al menos una tercera fuente (T) de luz dispuesta en el spreader en una línea que es perpendicular a la primera línea recta, y en donde al menos una tercera fuente (T) de luz está dispuesta en el spreader a una distancia vertical desde las fuentes de luz (7) de la primera línea recta,
- 15 - la determinación de la posición lineal de al menos uno de dichos accionamientos, y el envío de una señal al menos a dos de dichos accionamientos para el desplazamiento de al menos uno de dichos puntos de suspensión (4a-d) acercándolo o alejándolo de dicha línea central imaginaria (X_L, Y_W, V_H).
18. Un método de acuerdo con la reivindicación 17, que además comprende la comparación de la posición de un primer actuador y los límites de movimiento del accionamiento con al menos una segunda posición del accionamiento y los límites del movimiento y la determinación de qué accionamiento o accionamientos se desplazará o desplazarán.
- 20 19. Un método de acuerdo con la reivindicación 17, que además comprende el enrollado en una primera parte de una primera línea de carga, y al mismo tiempo, soltarla en una segunda parte de la primera línea de carga y acortando o alargando así una parte de la primera línea de carga.
- 25 20. Un método de acuerdo con la reivindicación 19, que además comprende el paso de que dos accionamientos de un par de accionamientos correspondientes al mismo lado del spreader se enrollan en la misma dirección positiva o negativa.
21. Un método de acuerdo con la reivindicación 20, que además comprende la etapa de aquellos dos accionamientos de un par de accionamientos correspondientes al mismo lado del spreader sueltan la línea de carga en la misma dirección tanto positiva como negativa.
- 30 22. Un método de acuerdo con la reivindicación 17, que además comprende la etapa de dirigir al menos un accionamiento con un motor dispuesto con un dispositivo roscado.
23. Un método de acuerdo con la reivindicación 22, que además comprende la etapa de dirigir al menos un accionamiento con un motor dispuesto con un dispositivo roscado para extender, retirar un eje dispuesto unido a una línea de carga.
- 35 24. Un método de acuerdo con la reivindicación 17, que además comprende la etapa de determinar continuamente la posición de al menos un accionamiento.
25. Un método de acuerdo con la reivindicación 17, que además comprende la etapa de determinar la posición de al menos un accionamiento por medio de muestras, dependiendo de un periodo de tiempo o un incremento de movimiento.
- 40 26. Un método de acuerdo con la reivindicación 17, que además comprende la etapa de medida con el sensor óptico de una distancia a dos o más fuentes de luz dispuestas en el spreader en una primera línea recta relativa al eje ortogonal del spreader.
27. Un método de acuerdo con la reivindicación 17, que además comprende la etapa de medida con el sensor óptico de una distancia a dos o más fuentes de luz dispuestas en una primera línea recta en el spreader y de medida de cualquier desviación lineal del eje ortogonal en dirección X o Y.
- 45 28. Un método de acuerdo con la reivindicación 27, que además comprende la etapa de medida con el sensor óptico de una distancia al menos a una tercera fuente (T) de luz dispuesta sobre una línea perpendicular a la primera línea recta y la determinación de un error de escora.
- 50 29. Un método de acuerdo con la reivindicación 28, que además comprende la etapa de determinación de una distancia al menos a una tercera fuente de luz, calculando la deflexión de escora del contenedor, y de determinar un desplazamiento común de un par o mas de dichos puntos de suspensión (4a-4c, 4b-4d) para corregir el error de escora.
30. Un método de acuerdo con la reivindicación 17, que además comprende la etapa de medida a cada una de las fuentes de luz desde el sensor óptico, midiendo la deflexión lineal, un error de estiba del spreader y la

determinación de un movimiento común de un par de uno más de dichos puntos de suspensión (4a-4c, 4b-4d) para corregir el error de estiba.

- 5 31. Un método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 17-30, que además comprende el control de dicha grúa de contenedores por medio de la ejecución de uno o más programas de ordenador en al menos un ordenador o procesador.
32. Un programa de ordenador que cuando es leído desde un ordenador o procesador provocará que el ordenador o procesador lleve a cabo un método de acuerdo con las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 17-30.
- 10 33. Un medio legible por ordenador que comprende un programa de ordenador que cuando es leído desde un ordenador o procesador provocará que el ordenador o procesador lleve a cabo un método de acuerdo con los pasos de cualquiera de las reivindicaciones 17-30.

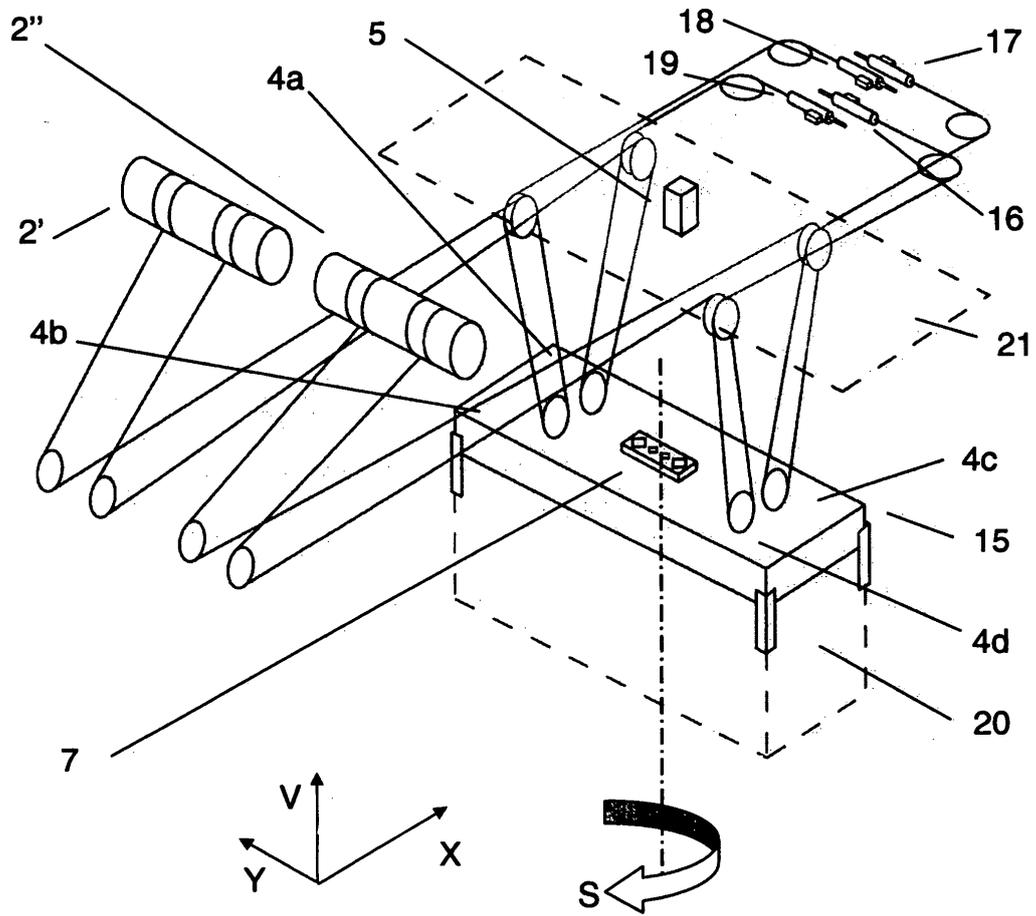


Fig 2

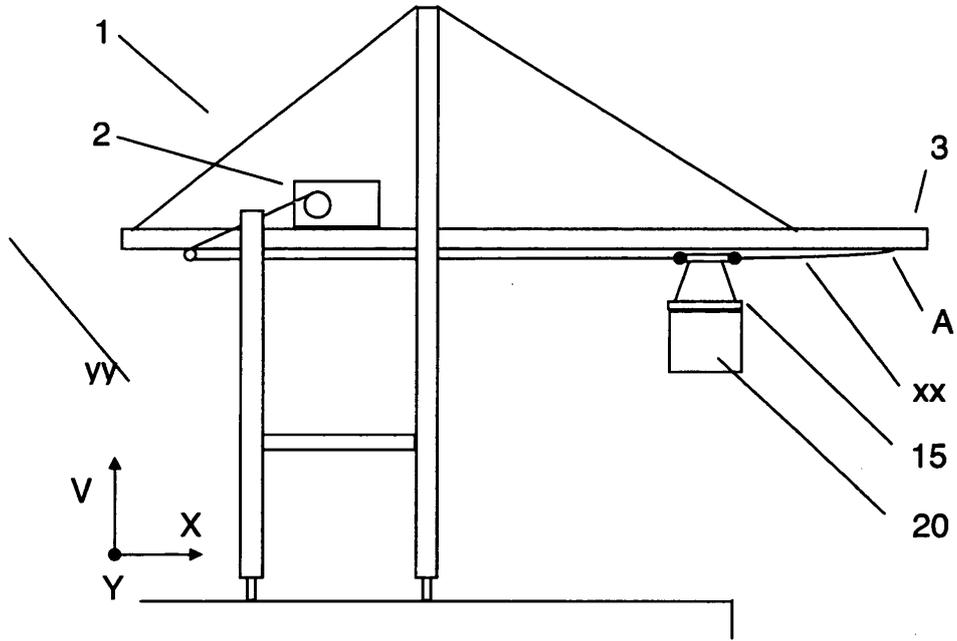


Fig 1

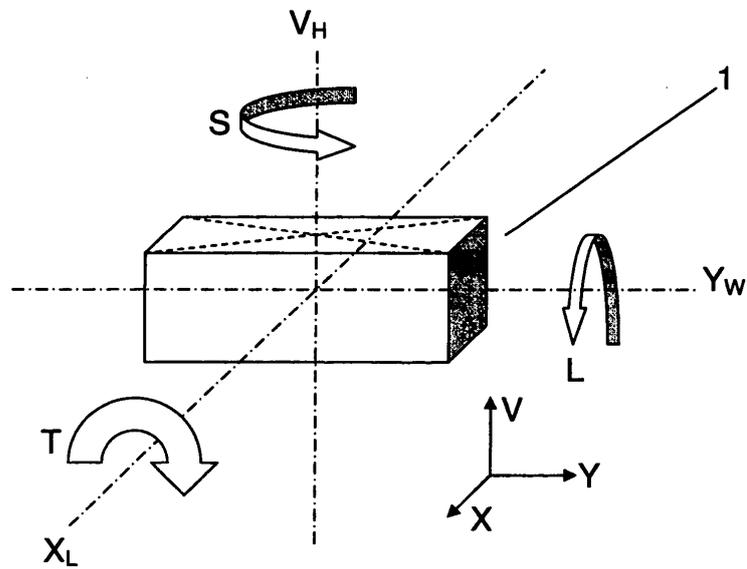


Fig 3

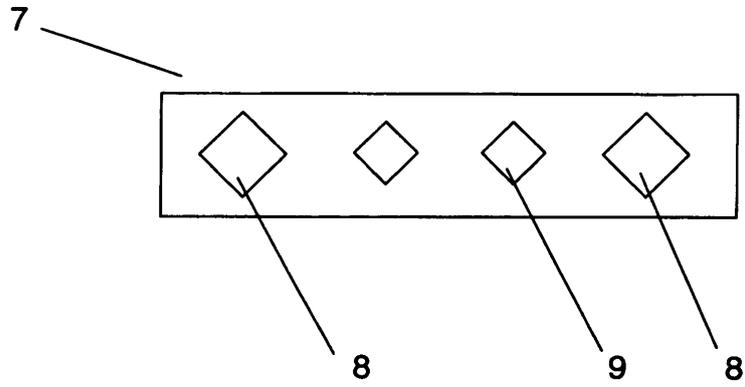


Fig 4

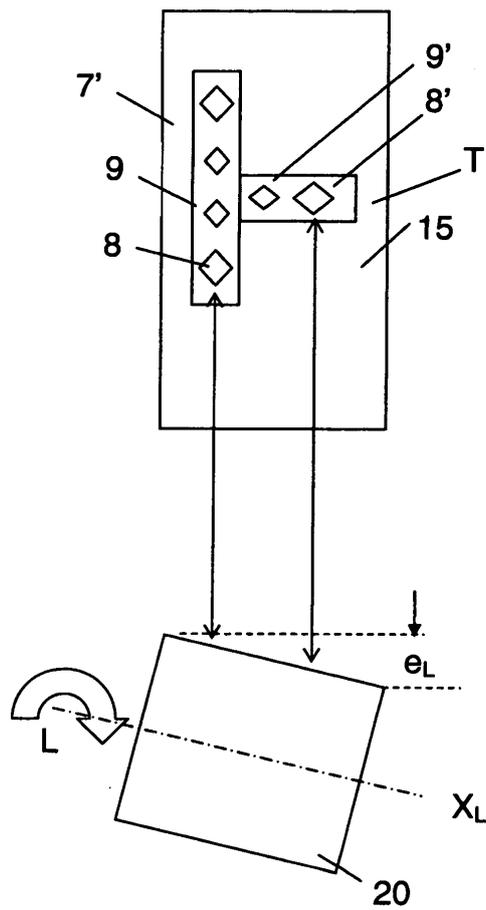


Fig 7

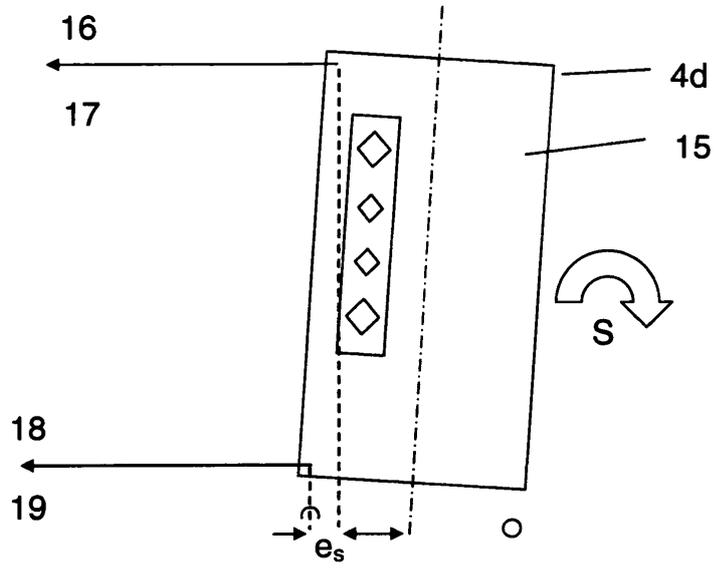


Fig 5

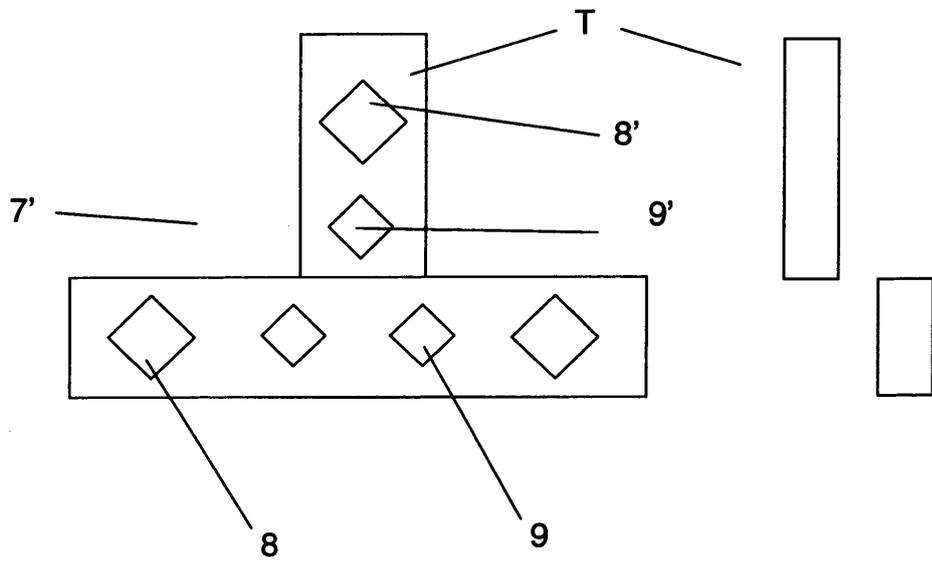


Fig 6

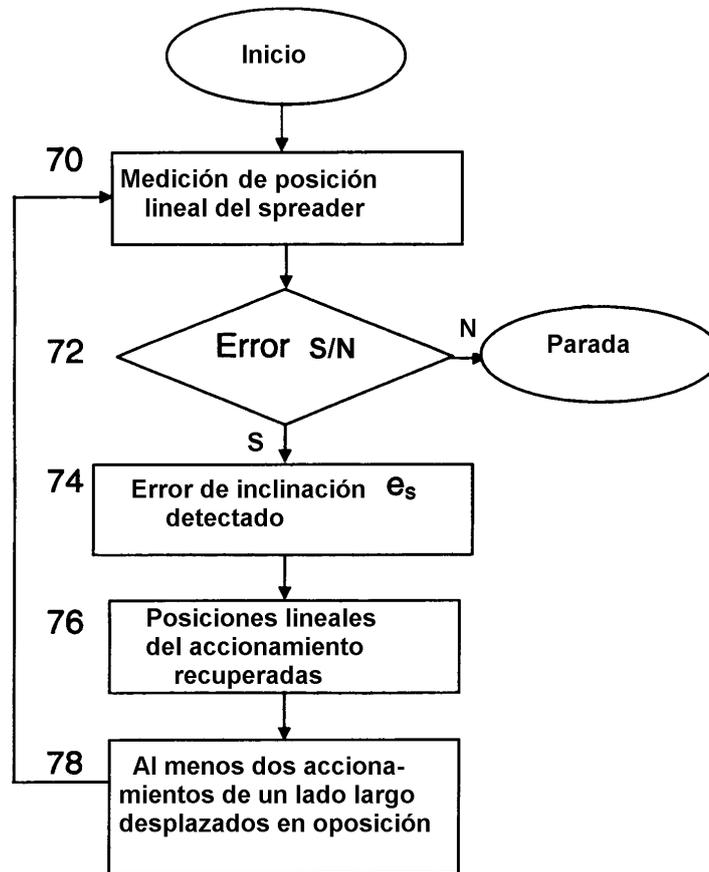


Fig 8

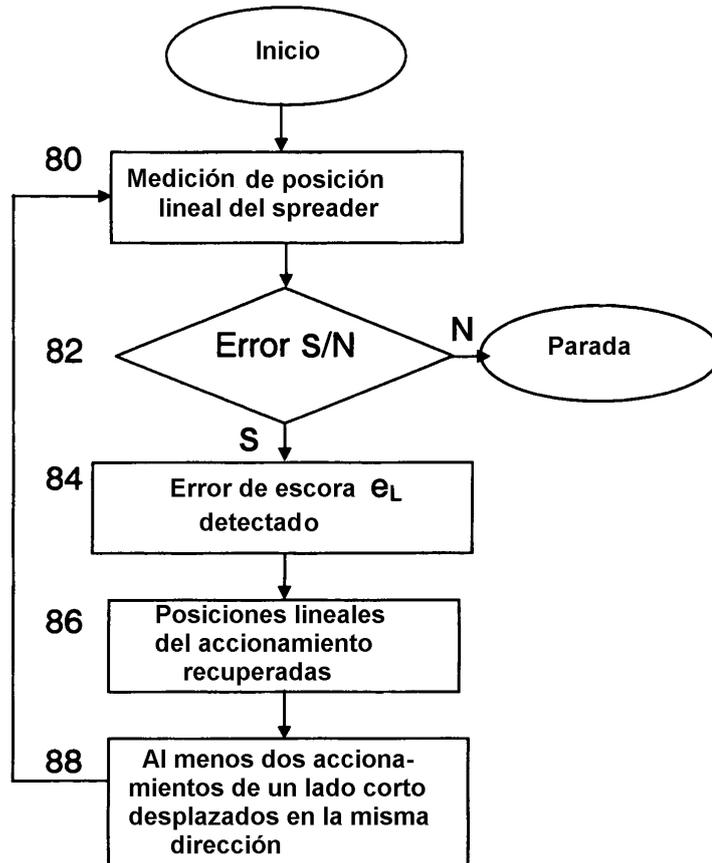


Fig 9

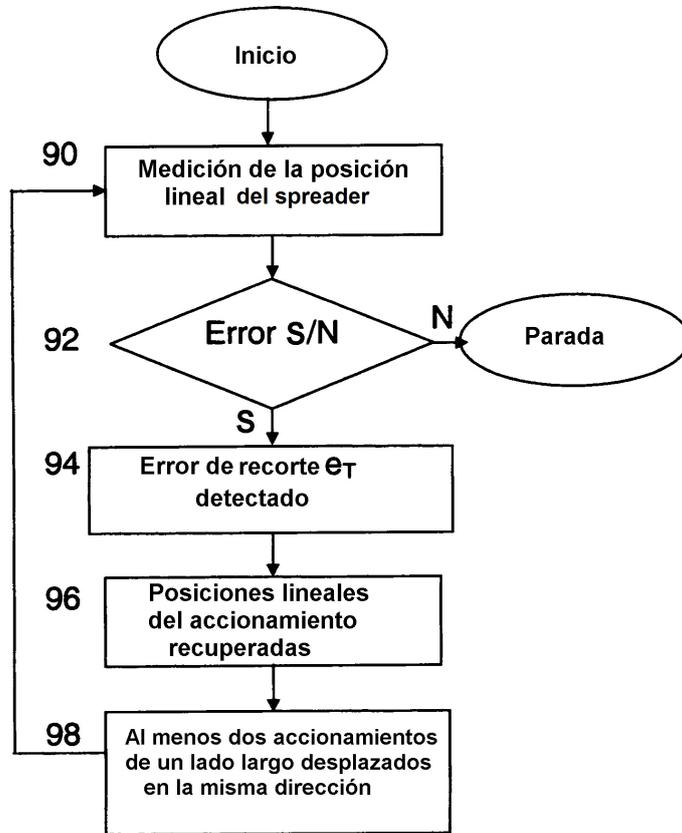


Fig 10