

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 363**

51 Int. Cl.:

F16G 13/16 (2006.01)

H02G 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2020 PCT/EP2020/057654**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2020 WO20188044**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2020 E 20712948 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2023 EP 3938679**

54 Título: **Sistemas para la determinación de la posición con una cadena portacables**

30 Prioridad:

20.03.2019 DE 202019101608 U

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.06.2024

73 Titular/es:

**IGUS GMBH (100.0%)
Spicher Str. 1a
51147 Köln, DE**

72 Inventor/es:

**HABERING, RICHARD y
SCHMER, KONSTANTIN**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 973 363 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

Sistemas para la determinación de la posición con una cadena portacables

5 La invención se refiere en general a un sistema para la determinación de la posición con una cadena portacables para el guiado dinámico de líneas de suministro, tales como cables, mangueras o similares, véase por ejemplo los documentos DE202018 101942U1 y DE 202016107316U1.

10 Las cadenas portacables se componen normalmente de eslabones de cadena articulados en sentido longitudinal, que proporcionan un espacio receptor para la línea de suministro. Durante el desplazamiento, suelen formar un primer ramal, que se fija en el extremo a un punto de conexión, y un segundo ramal móvil, que se fija en el extremo a un tope de arrastre, por lo que el tope de arrastre puede moverse hacia adelante y hacia atrás a lo largo de una trayectoria de desplazamiento, en particular linealmente. La cadena portacables forma una curva de desviación de arrastre entre los ramales. La invención se refiere en particular a un sistema para la determinación de la posición con una cadena portacables genérica de este tipo, en el que un dispositivo sensor adecuado para la determinación de la posición está instalado en el lado del tope de arrastre. Aparte de esto, el modo de construcción de la cadena portacables o de los eslabones de la cadena es fundamentalmente irrelevante en el presente caso.

20 El documento WO 2014/102170 A1 describe una cadena portacables para largas distancias de desplazamiento con un dispositivo de accionamiento que soporta el ramal móvil y es controlado por una unidad de control con el fin de minimizar la carga sobre la cadena portacables, en particular debido a las fuerzas de tracción y de cizallamiento. En un ejemplo de realización, se propone un sensor de desplazamiento que está conectado a la unidad de control para determinar la trayectoria de desplazamiento con el fin de controlar la acción de conducción o de frenado de la unidad de accionamiento. El sensor de desplazamiento se usa para determinar un movimiento de la zona de conexión móvil, pero aquí no se propone la determinación de la posición. En principio, un sensor de desplazamiento de este tipo se podría usar para determinar la posición. Con un codificador rotatorio rodante, como el que se describe en el documento WO 2014/102170 A1, sin embargo, no puede descartarse un resbalamiento, lo que significa que difícilmente se puede lograr una determinación fiable de la posición.

30 En el documento WO 2018/115528 A1 según un aspecto, se propone un módulo sensor dispuesto en una región extrema del ramal móvil o en el tope de arrastre para detectar cuantitativamente una variable cinemática. Como sensor se sugiere, por ejemplo, un sensor de aceleración de 3 ejes. Un sensor de aceleración de este tipo permite determinar la distancia recorrida durante el funcionamiento. Además, un módulo sensor de este tipo también permite determinar la posición instantánea mediante el seguimiento del movimiento a lo largo del tiempo, por ejemplo, mediante un procesamiento de señales adecuado, y suele ser menos susceptible a las interferencias.

40 Otro aspecto de acuerdo con el documento WO 2018/115528 A1 (véanse allí FIG.1A, FIG.2) usa barreras de luz distribuidas o interruptores de proximidad, que sólo proporcionan un conocimiento impreciso y aproximado de la posición o ubicación espacial de la cadena portacables. Lo mismo se aplica a la disposición con barreras de luz en el documento DE 20 2018 101 942 U1 o el documento publicado posteriormente WO 2019/197284 A1 (ahí FIG.5A).

45 Sin embargo, la determinación permanentemente fiable de la posición del tope de arrastre o del punto de conexión móvil de la máquina o del sistema durante el funcionamiento sólo puede lograrse hasta cierto punto con ambos enfoques.

Entre otras cosas, sólo ofrecen una precisión de posicionamiento limitada, ya que las desviaciones en la posición relativa determinada, por ejemplo debido al resbalamiento, o los errores de medición relativos se acumulan con el tiempo. Además, los enfoques mencionados no proporcionan ninguna información sobre la posición absoluta actual en estado de reposo o durante la reinicialización.

50 Un primer objetivo de la presente invención es, por lo tanto, proponer un sistema mejorado para la determinación de la posición con una cadena portacables, que sea robusto en su funcionamiento y pueda instalarse en el lugar de uso con el menor esfuerzo posible. Preferentemente, debería permitir una determinación más fiable y/o más precisa de la posición absoluta durante el funcionamiento. En el presente caso, sin embargo, la determinación de la posición no significa necesariamente una medición en el sentido de la tecnología de medición, sino más bien una determinación cuantitativa general o un registro de la posición del tope de arrastre.

60 La solución propuesta debe poder usarse de manera polivalente y, en particular, debe poder integrarse en el control de la parte móvil de la máquina o del sistema (en lo sucesivo, la parte de máquina) alimentada por la cadena portacables. En particular, el sistema propuesto también debería poder sustituir a los sistemas independientes existentes o conocidos para determinar la posición.

65 La invención se refiere en particular a una determinación unidimensional, es decir, 1D o detección 1D de la posición del tope de arrastre o de la parte móvil de la máquina a lo largo de una trayectoria de desplazamiento lineal, es decir, en relación con una línea imaginaria.

5 Un primer enfoque de solución o aspecto de la invención se refiere a una cadena portacables que está equipada con una disposición de guía con componentes de guía dispuestos a lo largo de la trayectoria de desplazamiento para el guiado lateral de la cadena portacables durante el desplazamiento. Normalmente, se usan para este fin las denominadas canaletas de guía con secciones de pared lateral opuestas, pero también son posibles tras configuraciones. Este tipo de guías se usan para distancias de desplazamiento largas a partir de 5 metros, normalmente de más de 10 metros, para evitar movimientos laterales no deseados.

10 Según el primer aspecto de la invención, se propone que al menos algunos de los componentes de guía de la disposición de guía tengan al menos uno que sirva como referencia de posición para el dispositivo sensor. Por lo tanto, el dispositivo sensor puede cooperar con dichos componentes de referencia individuales para lograr una determinación de la posición comparativamente fiable o robusta.

15 Mediante el uso de componentes de referencia, el efecto de las desviaciones relativas o una determinación de la posición relativa puede limitarse a secciones longitudinales individuales de la trayectoria de desplazamiento. Por lo tanto, los componentes de referencia de la disposición de guía se pueden usar de forma similar a las boyas, balizas o hitos para determinar mejor y con mayor fiabilidad la posición actual, en particular una posición absoluta.

20 El componente de referencia puede estar unido al componente de guía respectivo como un componente independiente, posiblemente también desmontable para fines de mantenimiento, o puede estar fabricado con el componente como una parte integral del mismo. En ambos casos, los componentes de referencia se fijan al componente de guía respectivo.

25 Basándose en una posición conocida de los componentes de la disposición de guía, por ejemplo, las partes individuales de la pared lateral o los elementos de guía del suelo, que está fija en el espacio con respecto a la estructura de soporte de carga, la posición y la situación de los componentes de referencia proporcionados en la misma también son inherentemente fijos y se pueden determinar previamente o bien determinarse como una posición absoluta.

30 Un segundo enfoque de solución o un segundo aspecto también se puede usar para cadenas portacables sin una disposición de guía adicional.

35 De acuerdo con el segundo aspecto de la invención, se propone que, además del dispositivo sensor en el lado del tope de arrastre, otro segundo dispositivo sensor para determinar la posición esté fijado al punto de unión estacionario y que al menos cada n -ésimo eslabón de cadena tenga al menos un componente de referencia que esté fijado o sujeto al eslabón de cadena o que se fabrique como parte integral del mismo. Como resultado, dependiendo de la posición de desplazamiento del tope de arrastre o del ramal móvil a lo largo de la trayectoria de desplazamiento, el primer dispositivo sensor o el segundo dispositivo sensor pueden cooperar con los componentes de referencia individuales de los eslabones de la cadena y lograr una determinación comparativamente fiable o robusta de la posición, en particular del tope de arrastre, o posiblemente también de la cadena portacables en su conjunto. En este caso, la propia cadena portacables puede servir como escala de medición o una especie de cinta métrica y se puede registrar la posición como una posición relativa con respecto a la posición actual de la cadena portacables.

45 Ambos enfoques se pueden usar como soluciones para determinar o detectar la posición o para supervisar la posición de la parte móvil del sistema/máquina alimentada por la cadena portacables. El trabajo de instalación adicional - especialmente en comparación con un sistema de posicionamiento convencional especialmente diseñado- se elimina en gran medida con los dos conceptos mencionados, ya que los componentes de referencia se instalan junto con la cadena portacables prevista o su disposición de guía.

50 El primer enfoque permite una determinación global más precisa a lo largo de la vida útil, en particular también directamente con respecto a la posición absoluta y también para distancias de desplazamiento muy largas.

55 El segundo enfoque permite inicialmente determinar la posición relativa en relación con los eslabones de la cadena, es decir, la longitud de la cadena. Sin embargo, también se puede determinar a partir de ella información sobre la posición relativa actual o la posición absoluta del tope de arrastre, gracias a la longitud conocida de la cadena y al rumbo nominal. En este enfoque, un componente existente del eslabón de la cadena, por ejemplo, un travesaño, se puede usar como componente de referencia en caso necesario, incluso sin características de configuración adicionales, ya que su posición en el eslabón de la cadena está predeterminada por su construcción.

60 Ambos enfoques permiten que los componentes de referencia cooperen con el dispositivo sensor en estado estacionario, es decir, cuando está parado, y cuando la cadena portacables se desplaza a lo largo del recorrido. Ambos pueden realizarse robustos con relativamente poco esfuerzo. Ambos ofrecen un ahorro considerable en la instalación en comparación con los sistemas especiales convencionales para la medición de la posición, ya que el sistema puede montarse inherentemente junto con la cadena portacables o su disposición de guía. Además, ambos enfoques son especialmente ventajosos para distancias de desplazamiento largas, es decir, sistemas de gran longitud, por ejemplo >10 m.

5 La trayectoria de desplazamiento preferentemente lineal puede discurrir de manera horizontal y tener una longitud total de al menos 5 m, normalmente >10 m, y hasta >100 m. Cuanto mayor es la distancia de desplazamiento de la parte móvil de la máquina, mayor es el ahorro de esfuerzo de instalación que ofrece la invención, en particular en comparación con los sistemas de posicionamiento conocidos, como un sistema para detectar la posición absoluta actual de un carro de grúa, como es habitual, por ejemplo, de las grúas pórtico de contenedores.

10 En una forma de realización preferente, el dispositivo sensor coopera sin contacto con los componentes de referencia individuales, de tal modo que no se producen signos de desgaste o se puede lograr una larga vida útil. Esto puede lograrse, en particular, mediante sensores electromagnéticos, preferentemente por radio, o sensores ópticos. También son concebibles los sensores acústicos, preferentemente ultrasónicos. En principio, se puede usar cualquier tipo de transmisión de ondas en el espacio libre entre el dispositivo sensor y los componentes de referencia individuales que permita determinar o medir la distancia.

15 Los componentes de referencia pueden disponerse en la disposición de guía o en los eslabones de la cadena a distancias predeterminadas, en particular uniformes, en relación con la dirección longitudinal de la sección de desplazamiento, de tal modo que cada posición de referencia proporcione una información directa sobre la distancia a los puntos inicial o final de la sección de desplazamiento.

20 Independientemente de la disposición, es ventajoso para una determinación fiable de una posición absoluta que cada componente de referencia tenga un identificador único al que se pueda asignar una posición, en particular una posición absoluta dependiente de la aplicación, a lo largo del recorrido, por ejemplo durante un recorrido de referenciación o al inicializar y enseñar el sistema.

25 El posicionamiento basado en radio es ventajoso para aplicaciones al aire libre y es el menos susceptible posible a las influencias meteorológicas. El componente de referencia puede realizarse como un circuito de radio capaz de transmitir y el dispositivo sensor puede tener un receptor correspondiente. En principio, una disposición inversa también estaría dentro del alcance de la invención, pero implicaría un mayor esfuerzo de cableado y transmisión de señales.

30 Las señales de radio ofrecen tres propiedades básicas que permiten medir distancias, a saber, la intensidad de la señal, el tiempo de propagación y la dirección de incidencia. En las formas de realización preferentes, se prefiere una lateración o determinación unidimensional y, por lo tanto, los métodos preferentes de medición de distancias son los basados en el tiempo de vuelo (del inglés, time-of-flight: TOF) y/o la intensidad de la señal recibida (del inglés, received signal strength: RSS), es decir, una de estas propiedades:

35 i) Tiempo de vuelo (TOF): La distancia entre el emisor y el receptor corresponde al tiempo de propagación electromagnética de la señal transmitida. La distancia puede calcularse a partir de la medición de la hora de llegada (del inglés, time-of-arrival: TOA) de una señal en un receptor con un tiempo de transmisión conocido (hora de inicio) o a partir de la diferencia del tiempo de recepción en distintos lugares (diferencia de tiempo de llegada). La fase de la señal recibida o fase de llegada (POA) puede considerarse como una expresión del tiempo de propagación; y/o

40 ii) Intensidad de la señal recibida (RSS). La densidad de potencia de una onda electromagnética es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la fuente. Si se conoce o especifica la potencia de transmisión, es posible estimar la distancia a partir de mediciones de la intensidad de la señal.

45 En el caso de la determinación unidimensional de la distancia, puede realizarse una simple lateración; no es necesario recibir varios componentes de referencia para determinar la posición a lo largo de la ruta si se conocen la posición o las posiciones anteriores.

50 La tecnología de implementación o la medición en detalle no son importantes para la invención; se puede usar cualquier tecnología adecuada conocida por el experto en la materia. En cuanto a la medición de distancias por radio, se remite a la enseñanza de la obra: Bensky, Alan. (2016) "Wireless Positioning Technologies and Applications" (2ª edición; Publisher: Artech House Publishers; ISBN-10: 1608079511). BTG Positioning Systems (NL-3261 LB, Países Bajos) ofrece, por ejemplo, una tecnología de medición por radio adecuada con la denominación "RFM1.2".

55 Para una solución de ahorro de energía con poco esfuerzo de cableado, se puede usar un componente de referencia basado en radio o un componente de radio en forma de circuito de radio pasivo, preferentemente un transpondedor pasivo, en particular un transpondedor RFID. Los circuitos de radio de este tipo pueden ser alimentados, en particular, a partir de la potencia de radio del transmisor interrogador del dispositivo sensor y en este caso no requieren su propia fuente de alimentación, es decir, tampoco ninguna línea de alimentación.

60 Alternativamente, los componentes de referencia también pueden realizarse como circuitos de radio activos, en particular circuitos de radio cableados. Esto facilita, por ejemplo, la sincronización de todos los componentes de referencia con una hora del sistema para el envío de marcas de tiempo para una medición en tiempo de ejecución en el dispositivo sensor

El dispositivo sensor puede ser realizado para radio-referencias pasivas como emisor/receptor, por ejemplo, de forma análoga a un lector RFID, o para radio-referencias activas también como receptor puro, si, por ejemplo, las radio-referencias activas transmiten automáticamente señales de radio sin interrogación, por ejemplo, con sello de tiempo de transmisión y/o identificación del componente de referencia.

Con componentes de radio activos o pasivos como referencia de posición, cada dispositivo sensor tiene una disposición de antena adecuada para la tecnología de radio usada. Preferentemente, se dimensiona de tal modo que al menos un componente radioeléctrico se encuentre dentro del alcance de recepción efectivo de la disposición de antenas en cada posición de desplazamiento a lo largo de la ruta.

Los componentes de radio usados operan preferentemente en una banda de frecuencia IFM. Se puede usar cualquier tecnología inalámbrica común, por ejemplo, la tecnología WLAN/Wi-Fi según la familia de protocolos IEEE 802.11, especialmente adecuada para medir el tiempo de llegada (TOA) o Bluetooth y ZigBee según la familia de protocolos IEEE 802.15, especialmente para medir la intensidad de la señal recibida (RSS). Sin embargo, es preferible una solución que ahorre energía, como RFID o Bluetooth Low Energy (BLE). Incluso sin medidas adicionales, con los componentes de referencia puramente inalámbricos puede alcanzarse una precisión en el rango de los centímetros.

Como alternativa o además de la tecnología radioeléctrica, las referencias también pueden ser marcas legibles óptica y/o electromagnéticamente, por ejemplo inductiva o capacitivamente, en particular como marcas codificadas o marcas de código, por ejemplo en una estructura de código de barras. Dichas marcas sirven preferentemente como escala dimensional y pueden detectarse mediante un sensor óptico y/o electromagnético del dispositivo sensor, por ejemplo, escaneado sin contacto. La detección basada en la lectura o el escaneado de marcas, por ejemplo, una pista de marcado, es muy robusta y puede ofrecer una gran precisión, especialmente con el escaneado fotoeléctrico con fotodetectores o sensores de luz, detectores ópticos, sensores optoelectrónicos o similares. Un ejemplo de marcado codificado es un sistema de codificación de trayectos con un riel de codificación con escaneado óptico, como el "WCS" de Pepperl+Fuchs (DE-68307 Mannheim, Alemania). Preferentemente, una pista de código basada en el principio de un riel de código de este tipo se incorpora como componente integral a través de rebajes en la parte de la pared lateral de la canaleta de guía, por ejemplo, mediante el mecanizado adecuado. Incluso una simple tira perforada o una pista de agujeros sin codificación, por ejemplo con una separación constante entre agujeros, permite un posicionamiento absoluto relativamente preciso y es más fácil de producir.

También se puede prever una medición relativa adicional mediante un codificador incremental o un codificador absoluto para la distancia entre dos componentes de referencia de radio con el fin de lograr una determinación de posición aún más precisa y, al mismo tiempo, reducir los errores de medición relativa mediante referenciación. Los marcadores pueden ser menos sensibles a las interferencias electromagnéticas y, al igual que las soluciones inalámbricas, también se pueden usar en condiciones ambientales adversas.

En una forma de realización preferente del primer aspecto con una disposición de guía, ésta está realizada como una canaleta de guía que comprende partes de pared lateral. Las piezas de la pared lateral de este tipo están dispuestas en una posición fija a ambos lados en la dirección longitudinal, a lo largo del recorrido. Dos partes opuestas de la pared lateral forman cada una de ellas una sección del canaleta de guía. Por lo tanto, es preferible que haya al menos un componente de referencia en al menos cada enésima parte de pared lateral, en particular en cada parte de pared lateral, de un lado de la canaleta de guía. De este modo, las piezas del panel lateral montadas de forma permanente en la estructura de soporte dependiente de la aplicación se pueden usar como soporte para los componentes de referencia, de tal modo que éstos se montan inherentemente con las piezas del panel lateral en un solo paso.

En principio, los componentes de referencia se fijan preferentemente a la disposición de guía a intervalos predeterminados y regulares a lo largo de la distancia de recorrido.

Si la disposición de guía se construye como una canaleta de guía a partir de partes de pared lateral que se ensamblan en dirección longitudinal y que tienen una construcción preferentemente idéntica, está previsto preferentemente al menos un componente de referencia en cada parte de pared lateral durante la fabricación de las partes de pared lateral, por ejemplo, se incorpora o se fija una marca, por ejemplo, se fija un componente de radio.

En una forma de realización, además de una marca en la parte de la pared lateral, puede estar previsto otro componente de referencia en forma de componente de radio en la parte de la pared lateral. El dispositivo sensor puede comprender, en particular, un codificador incremental que coopera con la pista de marcado mediante exploración, por ejemplo, óptica, y una antena que lee un identificador del componente radioeléctrico para obtener información sobre la posición absoluta.

Las partes de la pared lateral se realizan preferentemente como perfiles metálicos, en particular perfiles de aluminio o perfiles de chapa de acero, con la misma forma básica y un perfil transversal con funciones de fijación. Los paneles laterales de plástico también son una opción. En la mitad superior de la parte de la pared lateral se dispone preferentemente una marca como componente de referencia, en particular como pista de marcado detectable desde el exterior, por ejemplo como pista de código en forma de estructura de código de barras. Esto puede preverse o

incorporarse a la parte de la pared lateral, por ejemplo, haciendo un rebaje en el material del perfil (mecanizado), aplicando color, impresión láser o similar. La fijación de una pista de código fabricada por separado también está dentro del alcance de la invención.

5 Por consiguiente, la invención también se refiere a una parte de pared lateral de un canaleta de guía para una cadena portacables, que se caracteriza porque en la parte de pared lateral se proporciona al menos un componente de referencia estacionario, en particular un componente radioeléctrico o una marca detectable óptica y/o electromagnéticamente, que está configurado para cooperar como referencia de posición con un dispositivo sensor para la determinación de la posición.

10 Como alternativa a las canaletas de guía con piezas de pared lateral, también se pueden considerar disposiciones de guía que, como componentes de guía, tengan elementos de guía de suelo distribuidos a lo largo de la vía a distancias predeterminadas entre sí, es decir, sin paredes laterales continuas para ambas canaletas. Tales guías son ofrecidas por el solicitante (igus GmbH - D-51147 Colonia) bajo el nombre comercial "Autoglide" o "Guidelite". Incluso con una disposición de guía distribuida de este tipo, al menos cada enésimo elemento de guía de suelo, en particular cada elemento de guía de suelo a un lado, puede comprender un componente de referencia, preferentemente un componente de radio.

15 Según el segundo aspecto, si no hay disposición de guía, cada componente de referencia puede fijarse a un eslabón de la cadena portacables. En una forma de realización, el componente de referencia puede comprender un travesaño de un eslabón de cadena o estar unido o integrado en un travesaño de un eslabón de cadena. También en este caso, el componente de referencia puede ser un marcador detectable óptica y/o electromagnéticamente, en particular un marcador de código, o un componente radioeléctrico, preferentemente un componente radioeléctrico pasivo.

20 El sistema propuesto para la determinación de la posición puede ser usado en particular por el sistema de control de la máquina o del sistema alimentado por la cadena portacables. Así, se proporciona preferentemente un controlador del sistema para controlar el movimiento de una parte móvil de la máquina, que comprende el tope de arrastre, por lo que este controlador está conectado al dispositivo sensor del sistema por medio de señales para determinar la posición de la parte móvil de la máquina.

25 La invención es adecuada no sólo pero en particular también para su uso en una grúa, en particular una grúa de pórtico o una grúa puente, en las que se usa un carro de grúa con un recorrido lineal relativamente largo, tal como en un puente de contenedores o similar. En este caso, el carro de grúa suele estar conectado a una cadena portacables en el lado del tope de arrastre, por ejemplo, para el suministro de energía y el control de accionamiento de un engranaje de contenedor, y la grúa tiene un sistema de control que está conectado al dispositivo sensor por medio de señales y determina o supervisa la posición del carro de grúa usando la determinación de posición según la invención y, si es necesario, controla su movimiento basándose en ello.

30 El sistema propuesto para la determinación de la posición se puede usar preferentemente en combinación con un sistema de medición de fuerza para la medición de fuerza dependiente de la posición en la cadena portacables. El solicitante ha descrito tales sistemas de medición de fuerza en el documento WO 2004/090375 A1 o en el documento WO 2013/156607 A1. Para distancias de desplazamiento muy largas, por ejemplo > 100 m, es necesario definir los límites de fuerza de empuje/tracción definidos para detectar una avería o una desconexión de seguridad en función de la posición instantánea de la cadena portacables, ya que las fuerzas de arranque necesarias en la posición final totalmente extendida son significativamente mayores que en la otra posición final debido al ramal casi totalmente apoyado que hay que desplazar, véase el apartado "Fuerzas de empuje/tracción", véase

35 el documento WO 2004/090375 A1. En consecuencia, con el sistema propuesto para la determinación de la posición en combinación con un sistema de medición de la fuerza, por ejemplo según los documentos WO 2004/090375 A1 o WO 2013/156607 A1, cuya enseñanzas se incluyen aquí, se puede ofrecer un sistema integrado robusto en el que no es necesario obtener información de posición del sistema de control de la instalación o de la máquina alimentadas. En caso necesario, para determinar la posición del sistema de control de la planta o de la máquina (por ejemplo, de una grúa) también se puede usar el sistema como fuente para la información de posición de la pieza móvil.

40 El sistema propuesto, en particular según el primer aspecto, también puede alcanzar una alta precisión en la determinación de la posición y, por lo tanto, se puede usar para la medición continua de la posición absoluta de una máquina móvil o de parte de una instalación alimentada por la cadena portacables, por ejemplo, un carro de grúa que se puede desplazar linealmente.

45 Otras características y ventajas de la invención se pueden encontrar, sin limitar el alcance de la protección, en la siguiente descripción más detallada de ejemplos de realización preferentes con referencia a las figuras adjuntas. Se muestra aquí

50 **FIG.1:** Vista en perspectiva de un diagrama esquemático de un primer ejemplo de realización preferente para la determinación de la posición por radio con una cadena portacables guiada en una canaleta de guía para distancias de desplazamiento especialmente largas, en el que sólo se muestra una sección parcial;

FIG.2: vista en perspectiva de un diagrama esquemático de un segundo ejemplo de realización para el posicionamiento combinado basado en radio y óptico, en la que sólo se muestra una sección parcial;

5 **FIG.3:** Vista en perspectiva de un diagrama esquemático de un tercer ejemplo de realización para posicionamiento óptico, en la que sólo se muestra una sección parcial;

FIG.4A-4B: vistas laterales esquemáticas de un ejemplo de realización para la determinación de la posición usando una cadena portacables, que también es adecuado para aplicaciones sin canal de guiado;

10 **FIG.5A-5B:** Eslabones de cadena (FIG.5A) de una cadena portacables a modo de ejemplo y un módulo de radio como componente de referencia (FIG.5B) para reequipar un travesaño de un eslabón de cadena; y

15 **FIG.6:** una grúa de pórtico o un puente de contenedores como ejemplo de aplicación de un sistema según las FIG.1-3.

20 La FIG.1 muestra una cadena portacables de alimentación 1 (en lo sucesivo, "cadena portacables") compuesta por eslabones articulados 2 para el guiado dinámico y protegido de cables 3 a lo largo de un recorrido. Un extremo de la cadena portacables 1 se fija a un tope de arrastre 4 y el otro extremo a un punto de conexión fijo 5 (FIG. 4A). En el tope de arrastre 4, los cables 3, por ejemplo los de alimentación y control, salen de la cadena energética 1 y van a un consumidor móvil, que aquí se muestra sólo esquemáticamente en forma de un elemento portador 6. La cadena portacables 1 de la FIG.1 está especialmente configurada para largas distancias de desplazamiento, con un tramo superior 1A que se desliza o rueda sobre el tramo inferior 1B. Durante el funcionamiento, la cadena portacables 1 se desplaza linealmente a lo largo de una dirección longitudinal recta L, por ejemplo, horizontalmente en este caso.

25 Para ello, la cadena portacables 1 es guiada lateralmente en una canaleta de guía 7, en donde la canaleta de guía 7 se extiende a lo largo de toda la longitud W (FIG. 4A) del recorrido de la cadena portacables 1 se extiende linealmente en la dirección longitudinal L y sólo se muestra aquí en una sección. La canaleta de guía 7 está formada por secciones de pared lateral individuales opuestas 8A, 8B, que están unidas entre sí y a una estructura de soporte mediante perfiles de montaje 9. Las piezas de pared lateral 8A, 8B de la FIG.1 son en particular piezas de perfil idénticas hechas de aluminio o de acero de construcción convencional y de una longitud predeterminada (por ejemplo 2 m). En el sistema 30 según la FIG.1 se pueden usar partes idénticas de las paredes laterales 8A, 8B a ambos lados de la canaleta de guía 7. Las partes de las paredes laterales 8A, 8B están unidas entre sí sin huecos en la dirección longitudinal L o están fijadas a una estructura de soporte (no mostrada), por ejemplo mediante los perfiles de montaje 9. Esto significa que las partes individuales de las paredes laterales 8A, 8B de cada lado de la canaleta de guía 7 se suceden directamente en función de la dirección lineal de desplazamiento de la cadena portacables 1 o del tope de arrastre 4. Las partes individuales del panel lateral 8A, 8B tienen una posición de montaje predefinida, es decir, una posición fija en el sistema/máquina.

40 La FIG.1 muestra además un sistema 10 particularmente preferente para determinar la posición del tope de arrastre 4 o de la parte móvil 6 del sistema o de la máquina que están unidas fijamente al mismo. El sistema 10 comprende un dispositivo sensor 12, que en la FIG.1 consiste esencialmente en un dispositivo de antena 12A con una antena de radio y una unidad de evaluación asistida por ordenador 12B. La unidad de evaluación 12B está conectada al dispositivo de antena 12A por medio de señales y está configurada, entre otras cosas, para evaluar señales de radio. 45 El dispositivo de antena 12A puede estar configurado para recibir y/o transmitir señales de radio, en la FIG.1 principalmente para recibir. El sistema 10 comprende además una pluralidad de componentes de referencia individuales basados en radio 14 que cooperan con el dispositivo sensor 12 para determinar la posición. Los componentes de referencia inalámbricos 14 se proporcionan como componentes separados a distancias fijas d en un lado de la canaleta de guía 7. En la FIG.1, varios componentes de referencia 14 están cada uno de ellos unido a una parte de pared lateral asociada 8A como componentes separados. Los componentes de referencia 14 están previstos a lo largo de la longitud total W del recorrido W (FIG. 4A) dispuestos en la canaleta de guía 7, distribuidos a una distancia constante d unos de otros. Esto significa que la posición de cada uno de los componentes de referencia 14 también está predeterminada una vez que se ha montado la canaleta de guía 7.

55 En la FIG.1, los componentes de referencia 14 del sistema de posicionamiento 10 están cableados y conectados entre sí, concretamente a través de una línea de bus adecuada para el suministro de energía y el intercambio de datos. En particular, una unidad de tiempo almacenada en los componentes de referencia individuales 14 puede sincronizarse con una hora actual del sistema del dispositivo sensor 12 para todos los componentes de referencia 14 a través de la línea de bus 15. Tal como indica además la FIG.1, el dispositivo de antena 12A está dimensionado de tal manera que 60 al menos un componente de referencia 14, preferentemente al menos dos componentes de referencia 14, están siempre situados en el rango de recepción del dispositivo de antena 12A. Para determinar la posición, cada componente de referencia 14 transmite una señal de radio que contiene un identificador único, por ejemplo la dirección, del componente de referencia 14 respectivo y un sello de tiempo correspondiente a la hora de transmisión saliente de la señal de radio. Basándose en esto, la unidad de evaluación 12B puede llevar a cabo una medición o un cálculo preciso del tiempo de vuelo (TOF) a través de las señales de radio correspondientes recibidas por el dispositivo de antena 12A, en particular comparando la marca de tiempo de transmisión del componente de referencia 14 con una 65

marca de tiempo de recepción de la señal de radio correspondiente. Sobre la base de una medición TOF correspondiente, puede determinarse con precisión la posición unidimensional del dispositivo sensor 12 en relación con la posición previamente conocida del componente de referencia 14 considerado y, por lo tanto, del tope de arrastre 4 a lo largo de la dirección longitudinal L. Analizando los tiempos de tránsito (TOF) de varios componentes de referencia 14 en el rango de recepción del dispositivo de antena 12A, se puede aumentar la precisión mediante cálculo. Como alternativa o complemento a las mediciones TOF, también se puede llevar a cabo una determinación cuantitativa de la distancia basada en las intensidades de las señales de radio usando el principio de medición RSS.

En la FIG. 1, los componentes de referencia 14 están realizados como circuitos de radio activos, p. ej. módulos ZigBee, cuya posición predeterminada es enseñada por la unidad de evaluación 12B a través del identificador único, p. ej. durante la inicialización o durante una ejecución de referenciación. El sistema de posicionamiento 10 propuesto puede instalarse listo para funcionar con poco esfuerzo adicional en comparación con una cadena portacables 1 convencional con canaleta de guía 7 (sin sistema de posicionamiento). Para ello, se pueden fijar de fábrica los elementos de referencia 14 a cada una de las partes de la pared lateral 8A, por ejemplo, a soportes prefabricados especialmente para este fin en la pared exterior de la parte de la pared lateral 8A, que garantizan al mismo tiempo la distancia constante D deseada. *In situ*, los componentes de referencia 14 pueden cablearse a la línea de bus 15 de forma fácil, rápida y fiable mediante conectores industriales estándar. El dispositivo sensor 12, a su vez, puede acoplarse al tope de arrastre 4 de forma fija y prefabricada y entregarse con él listo para funcionar (no se muestra aquí). La unidad de evaluación 12B puede estar configurada además para estar conectada a uno o más sensores de fuerza en el tope de arrastre 4 para medir las fuerzas de tracción y cizallamiento en la cadena de energía 1, véase el documento WO 2013/156607 A1 con el fin de realizar una medición de la fuerza en función de la posición. Además, la unidad de evaluación 12B puede transmitir continuamente la información de posición obtenida a un sistema de control (no mostrado) de la máquina/instalación suministrada, de modo que no es necesario un sistema de posicionamiento convencional independiente.

La FIG. 2 muestra un sistema alternativo 20 para la determinación de la posición, según un principio combinado óptico y radioeléctrico. En un lado de la canaleta de guía 7 de la FIG. 2, los circuitos de radio pasivos o componentes de radio 24 se proporcionan como componentes de referencia a una distancia predeterminada d entre sí. Los componentes de radio 24 están montados como componentes separados en las partes individuales de la pared lateral 28A. Los componentes radioeléctricos 24 sirven de referencia aproximada de posición y son interrogados por radio mediante un dispositivo de antena 22A, que está fijado al tope de arrastre 4 y se desplaza con él. Por ejemplo, los componentes de radio 24 pueden ser transpondedores RFID COTS pasivos que normalmente devuelven un identificador único y son alimentados por el campo de radio de un dispositivo de antena 22A configurado como lector RFID o realizado como transmisor/receptor. Las señales de radio recibidas con el dispositivo de antena 22A también son analizadas en el sistema 20 por una unidad de evaluación 22B, pero en este caso para obtener una información absoluta aproximada de la posición basada en una asignación previamente conocida y enseñada de los identificadores individuales de los componentes de radio 24 a lo largo de la dirección longitudinal L. En la FIG. 2 se determina una información de posición más precisa con el dispositivo sensor 22 en combinación con un principio de codificador incremental electro-óptico. Para ello, se conecta a la unidad de evaluación 22B un cabezal de exploración óptica 22C, por ejemplo con una fuente de luz y un sensor de luz. El cabezal de exploración 22C encaja sobre el extremo superior de las partes de la pared lateral 28A cuando se desplaza en la dirección longitudinal L. Al hacerlo, el cabezal de exploración 22C coopera ópticamente con una pista de agujeros 23. La pista de agujeros 23 está incorporada en el extremo superior de cada parte de pared lateral 28A de un lado de la canaleta de guía 7, es decir, estas partes de pared lateral 28A son productos hechos a medida (las otras paredes laterales 28B, en cambio, son perfiles convencionales). La pista de agujeros 23 está formada por agujeros continuos 23A en las partes de la pared lateral 28A, que se proporcionan a lo largo de una línea paralela a la dirección longitudinal L. Los agujeros 23A tienen preferentemente un espaciado de rejilla constante para simplificar la fabricación, aunque también se puede asignar información de posición absoluta mediante cambios en el espaciado o en la sección transversal. La pista de agujeros 23 se prefabrica de forma idéntica en cada parte de la pared lateral 28A, por ejemplo mediante punzonado de la parte del perfil o similar. Por supuesto, en lugar de los agujeros 23A también se pueden prever ranuras u otras aberturas.

En la FIG. 2, el cabezal de exploración 22C puede funcionar según el principio de medición de imágenes, es decir, realizando una exploración fotoeléctrica durante el movimiento en la dirección longitudinal L en la pista de agujeros 23. Según el principio de un codificador incremental, el cabezal de exploración 22C tiene, por ejemplo, una fuente de luz y un fotodetector opuesto, preferentemente una disposición doble con dos pares de fuente de luz y fotodetector desplazados en la dirección longitudinal L según la mitad del paso de los agujeros 23A. La parte de la pared lateral 28A, en particular la pista de agujeros 23 prefabricada en ella, forma una escala dimensional para el cabezal de exploración 22C a lo largo de toda la distancia de desplazamiento W con el fin de medir la longitud y/o la velocidad. Mediante una evaluación adecuada de las señales en la unidad de evaluación 22 B se puede determinar con relativa precisión, por ejemplo, la velocidad de desplazamiento del tope de arrastre 4 en la dirección longitudinal L mediante los impulsos del cabezal de exploración 22C. Mediante el procesamiento computacional de la señal, se puede lograr a su vez una determinación más precisa de la posición absoluta, en particular en conjunción con información de posición relativamente aproximada, que se obtiene en paralelo usando los componentes de radio 24 y el dispositivo de antena 22A. La tecnología de sensores combinados del sistema 20 es especialmente ventajosa si, como es habitual con los componentes de radio pasivos 24 sin fuente de alimentación, las bajas velocidades de transmisión de datos no permiten una medición precisa en tiempo de ejecución o no es posible la sincronización.

La FIG.3 muestra otro sistema de posicionamiento 30 que, sin embargo, funciona con un principio operativo puramente óptico y, no obstante, proporciona una información de posición absoluta relativamente precisa. En este caso, el dispositivo sensor 32 comprende únicamente un cabezal de exploración óptico o electroóptico 32A, que está conectado a una unidad de evaluación 32B por medio de señales. Para determinar la posición, el sistema 30 dispone de una vía de codificación 33 formada por ranuras individuales 33A en la parte de pared lateral 38A a un lado de la canaleta de guía 7 en cada parte de pared lateral 38A, es decir, a lo largo de toda la longitud W del trayecto de desplazamiento, en cada caso en el extremo superior. La dimensión de las ranuras 33A en la dirección longitudinal L es diferente en cada caso según una codificación predeterminada. La vía de codificación 33 puede codificarse preferentemente de forma diferente en todas las partes de la pared lateral 38A, de tal modo que se pueda determinar de forma continua una posición exacta y absoluta del tope de arrastre 4 a lo largo de todo el recorrido W. La posición se determina en este caso -como es conocido en los sistemas de codificación por desplazamiento con un carril de código- descodificando las señales que son suministradas por la cabeza de exploración 32A a la unidad de evaluación 32B usando tecnología adecuada conocida por el experto en la materia, en particular tecnología implementada por ordenador o digital. Por ejemplo, se puede realizar un aprendizaje inicializando un recorrido de referencia del tope de arrastre 4 con el dispositivo sensor 32 entre los dos puntos finales A, B (FIG. 4A). Al igual que en la FIG.3, el riel de código se realiza preferentemente, pero no necesariamente, como parte integral de las partes de la pared lateral 38A de la canaleta de guía 7, es decir, no se proporciona como un riel de código separado. Además de la exploración óptica, también se puede usar la exploración electromagnética o la exploración visual con tecnología de reconocimiento de imágenes.

Todos los sistemas 10, 20, 30 según las FIG.1 a FIG. 3 son robustos frente a las influencias ambientales perturbadoras y están especialmente indicados para su uso en exteriores, por ejemplo en la industria pesada o en grandes sistemas de grúas, tales como las grúas de contenedores.

La FIG.6 muestra un ejemplo de aplicación de un puente o de una grúa de pórtico, aquí más concretamente de un puente para contenedores 60 o de una grúa de orilla a buque para contenedores ISO 65. La grúa de pórtico para contenedores 60 a modo de ejemplo tiene un puente de grúa superior 61 con un primer carro de grúa 62 y un puente de grúa inferior 63 con un segundo carro de grúa 64, cada uno de los cuales se desplaza linealmente, por ejemplo sobre una distancia de >10 m. Ambos carros de grúa 62, 64 se alimentan normalmente mediante las cadenas portacables 1, por ejemplo, para el suministro de energía y el control de accionamiento de un engranaje de contenedor. Un sistema 10, 20, 30 según FIG.1-3, particularmente preferentemente un sistema 10 según FIG.1, puede estar previsto como el sistema de medición de posición para controlar los carros de grúa 62, 64. Esto elimina la necesidad de instalar un sistema de medición de posición independiente, tal como ocurría anteriormente. El sistema 10, 20, 30 según las FIG. 1-3 se instala junto con el carril guía 7 y la cadena portacables 1, por ejemplo, en la viga de una grúa, es decir, no requiere ningún trabajo de montaje adicional. Además, el tendido de cables desde el punto de conexión fijo 5 de la cadena portacables (FIG.4A) hasta la unidad de control de la grúa suele estar ya previsto de todos modos. Un sistema 10, 20, 30 según las FIG.1-3 también se puede usar ventajosamente en otros tipos de grúas, por ejemplo, grúas portuarias RMG, y otras aplicaciones de la industria pesada, en particular para supervisar o controlar la posición de la parte de máquina suministrada a la que está acoplado el tope de arrastre 4.

Por último, las FIGS. 4A-4B muestran esquemáticamente una variante de un sistema de detección 40 de una cadena portacables 1, que también se puede usar sin canaleta de guía 7. Aquí, los componentes de referencia 44, aquí en forma de circuitos de radio, por ejemplo, transpondedores RFID, se proporcionan en cada enésimo eslabón de cadena 1, por ejemplo, en cada segundo o tercer eslabón de cadena 1, o incluso en cada eslabón de cadena 1 de la cadena de energía 1. En el tope de arrastre 4 está prevista una primera antena 41, que es eficaz durante el desplazamiento en dirección longitudinal L sobre el primer tramo desde el primer punto final A hasta el centro M del recorrido total W, es decir, hasta el punto de conexión fijo 5 de la cadena portacables. En este tramo, la primera antena 41 puede detectar sucesivamente los componentes de referencia 44 en los eslabones de la cadena 1 alrededor del tramo inferior estacionario, por ejemplo, identificadores RFID, con el fin de obtener información de posición absoluta. Cerca del punto de conexión fijo 5 se dispone una segunda antena estacionaria 42, que actúa sobre el segundo tramo desde el centro M del recorrido global W hasta el segundo punto final B y detecta componentes de referencia 44 en el recorrido superior móvil 1B para obtener información de posición absoluta. El sistema de detección 40 también se puede usar como alternativa a la detección de posición o además de ésta para reconocer si la cadena portacables 1 se mueve según lo previsto o correctamente, por ejemplo, si no se produce un encabritamiento involuntario en el recorrido superior 1A. Preferentemente, los componentes de referencia 44 se proporcionan en el lado interior de la cadena portacables 1 en la curva de desviación 1C (ver FIG.4A), por ejemplo, en los travesaños 55 (FIG.5A). Los componentes de referencia 44 se pueden disponer alternativamente, por ejemplo, en las placas laterales 53, 54 o en las partes laterales de los eslabones de cadena 2 seleccionados (véase la FIG.4B).

Los componentes de referencia 44 pueden fijarse, por ejemplo, en forma de módulos de referencia de radio retroadaptables 50, que pueden ser insertados en los travesaños convencionales 55 de los eslabones de cadena 52A o 52B (véanse las FIG.5A-5B). Los travesaños 55 están previstos normalmente en los eslabones de cadena 1 o 52A, 52B para unir las placas laterales 53 o 54 de los eslabones de cadena 1 o 52A, 52B. La FIG.5A muestra eslabones de cadena 52A, 52B puramente a modo de ejemplo, con placas interiores y exteriores alternadas para recorridos totales largos W, pero la invención se puede usar con cualquier cadena portacables 1.

5 Como alternativa al principio basado en radio según FIG.4-5, también es posible la detección puramente óptica, por ejemplo contando las barras transversales 55 mediante barreras de luz. En caso necesario, se dispone un tercer sensor fijo en la zona final, cerca del punto final B, ya que en la posición final el codo de desviación 1C suele estar elevado verticalmente desde el centro M, es decir, las bandas transversales 55 son difíciles de detectar ópticamente aquí.

10 La aplicación de un sistema 10, 20, 30 según la invención en una grúa 60 mostrada en la FIG.6 es puramente a modo de ejemplo, la invención puede ser usada ventajosamente en muchas áreas, en particular en aplicaciones con largas distancias de desplazamiento en las que, por ejemplo, la posición de la parte móvil del sistema/máquina alimentada por la cadena energética 1 debe ser detectada con fines de automatización.

15 Por lo tanto, los sistemas 10, 20, 30, 40 según la invención se pueden usar ventajosamente en particular junto con cadenas portacables deslizantes o rodantes 1, que son particularmente adecuadas para largas distancias de desplazamiento, es decir, con cadenas portacables 1 de modo de construcción conocido, en las que la pista superior móvil 1A puede deslizarse o rodar sobre la pista inferior estacionaria 1B, tal como se puede ver en las FIG.1-3.

Lista de símbolos de referencia

- 20 **FIG. 1**
 1 Cadena portacables
 1A Ramal superior
 1B Ramal inferior
 25 2 Eslabones de cadena
 3 Cable
 4 Tope de arrastre
 6 Elemento de soporte (pieza suministrada)
 7 Canaleta de guía
 8A, 8B Sección del panel lateral (canaleta de guía)
 30 9 Perfil de montaje
 10 Sistema de posicionamiento
 12 Dispositivo sensor
 12A Dispositivo de antena
 12B Unidad de evaluación
 35 14 Componente de referencia (radio)
 15 Línea de bus
 L Dirección longitudinal
- 40 **FIG.2**
 1 Cadena portacables
 7 Canaleta de guía
 20 Sistema de posicionamiento
 22 Dispositivo sensor
 22A Dispositivo de antena
 45 22B Unidad de evaluación
 22C Cabezal de exploración (óptico)
 23 Pista de agujeros (óptica)
 23A Agujero
 24 Primer componente de referencia (radio)
 50 28A, 28B Sección del panel lateral (canaleta de guía)
 L Dirección longitudinal
- 55 **FIG. 3**
 1 Cadena portacables
 4 Tope de arrastre
 7 Canaleta de guía
 30 Sistema de posicionamiento
 32 Dispositivo sensor
 32A Cabezal de exploración (óptico)
 60 32B Unidad de evaluación
 33 Pista de código (óptica)
 ranura 33A
 38A, 38B Sección del panel lateral (canaleta de guía)
 L Dirección longitudinal
- 65

FIG.4A-4B

- 1 Cadena portacables
- 1A Ramal superior
- 1B Ramal inferior
- 5 1C Curva de desviación
- 2 Eslabones de cadena
- 4 Tope de arrastre (punto de conexión móvil)
- 5 Punto de conexión fijo/estático
- 10 40 Sistema de posicionamiento
- 41 Primera antena
- 42 Segunda antena
- 44 Componente de referencia (radio)
- A Primera posición final
- B Segunda posición final
- 15 M Centro
- W Distancia total

FIG.5A-5B

- 50 Módulo de referencia de radio
- 20 52A; 52B Eslabón de cadena
- 53, 54 Solapa lateral
- 55 Travesaño

FIG.6

- 25 60 Puente de contenedores / grúa pórtico
- 61 Puente superior
- 62 Carro de grúa
- 63 Puente inferior
- 64 Carro de grúa
- 30 65 Contenedores ISO

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema (10; 20; 30) para la determinación de la posición con una cadena portacables (1) para guiar líneas de suministro, en el que la cadena portacables comprende un primer ramal (1B), que está fijado en el extremo a un punto de conexión, y un segundo ramal móvil (1A), que está fijado en el extremo a un tope de arrastre (4), en donde el tope de arrastre puede moverse hacia delante y hacia atrás a lo largo de una trayectoria de desplazamiento; que comprende una disposición de guía (7) con componentes de guía (8A, 8B; 28A, 28B; 38A, 38B) dispuestos a lo largo de la trayectoria de desplazamiento para el guiado lateral de la cadena portacables durante el desplazamiento;
- 10 y
un dispositivo sensor (12; 22; 32) para la determinación de la posición, que se acopla al tope de arrastre (4);
caracterizado porque
al menos algunos componentes de guía (8A, 8B; 28A, 28B; 38A, 38B) presentan al menos un componente de referencia (14; 23A, 24; 33, 33A) que sirve como referencia de posición en los mismos, y porque el dispositivo sensor (12; 22; 32) coopera con los componentes de referencia individuales para determinar la posición.
- 15
2. Sistema (40) para la determinación de la posición con una cadena portacables (1) para la conducción de líneas de suministro, en donde la cadena portacables comprende eslabones de cadena (2) y la cadena portacables comprende un primer ramal (1B) fijado en el extremo a un punto de conexión estacionario (5), un segundo ramal móvil (1A) fijado en el extremo a un tope de arrastre móvil (4) que se desplaza hacia delante y hacia atrás a lo largo de una trayectoria de desplazamiento, y que forma una curva de desviación (1C) entre ellos; que comprende un primer dispositivo sensor (41) para la determinación de la posición, que se acopla al tope de arrastre;
- 20 **caracterizado porque**
un segundo dispositivo sensor (42) para la determinación de la posición está unido de manera fija al punto de conexión estacionario (5); y porque al menos cada enésimo eslabón de cadena (2) presenta al menos un componente de referencia (44) fijado al mismo, y porque, dependiendo de la posición de desplazamiento a lo largo de la trayectoria de desplazamiento, el primer dispositivo sensor (41) o el segundo dispositivo sensor (42) coopera con componentes de referencia (44) individuales de los eslabones de cadena (2) para la determinación de la posición.
- 25
3. Sistema según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** cada dispositivo sensor (12; 22; 32; 41, 42) coopera sin contacto con cada uno de los componentes de referencia (14; 24; 33, 33A; 44), en particular electromagnéticamente, de manera preferente por radio, ópticamente y/o acústicamente, de manera preferente por ultrasonidos.
- 30
- 35 4. Sistema según las reivindicaciones 1, 2 o 3, **caracterizado porque** los componentes de referencia (14; 24; 33, 33A; 44) están dispuestos a distancias predeterminadas, en particular uniformes, y/o cada componente de referencia (14; 24; 44) presenta un identificador único al que puede asignarse una posición, en particular una posición absoluta, a lo largo del recorrido.
- 40
5. Sistema según las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado porque** el componente de referencia (14; 24; 44) está realizado como un circuito de radio capaz de transmitir y el dispositivo sensor presenta un receptor (12A, 12B; 22A, 22B; 41, 42) correspondiente.
- 45
6. Sistema según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado porque** el componente de referencia está realizado como un componente de radio (14; 24; 44), concretamente como un circuito de radio pasivo, en particular un transpondedor RFID, o como un circuito de radio activo, y cada dispositivo sensor comprende una disposición de antena (12A; 22A; 41, 42) correspondiente.
- 50
7. Sistema según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el al menos un componente de referencia (23A; 33A) está realizado como una marca óptica y/o electromagnética, en particular como una marca codificada (33A), que puede detectarse mediante un sensor óptico y/o electromagnético (22C; 32A) del dispositivo sensor.
- 55
8. Sistema según la reivindicación 1, en particular según las reivindicaciones 1 y 7, **caracterizado porque** la disposición de guía es una canaleta de guía (7), en donde los componentes de guía comprenden piezas de pared lateral (8A, 8B; 28A, 28B; 38A, 38B),
- 60 - en el que las partes de pared lateral (8A, 8B; 28A, 28B; 38A, 38B) están dispuestas sucesivamente en la dirección longitudinal (L) a ambos lados, de forma estacionaria y opuesta, a lo largo de la trayectoria de desplazamiento, y al menos cada enésima parte de pared lateral (8A, 8B; 28A, 28B; 38A, 38B) de un lado de la canaleta de guía comprende en cada caso al menos un componente de referencia (14; 23A, 24; 33, 33A); y/o
- en el que el componente de referencia (14, 24) está preferentemente fijado a la parte de la pared lateral como un componente independiente o es un componente integral (23A, 33) de la parte de la pared lateral.
- 65

- 5 9. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la disposición de guía presenta elementos de guía de suelo distribuidos como componentes de guía a lo largo de la trayectoria de desplazamiento a distancias predeterminadas entre sí, comprendiendo al menos cada n-ésimo elemento de guía de suelo un componente de referencia, preferentemente un componente de radio.
- 10 10. Sistema según la reivindicación 2, **caracterizado porque** cada componente de referencia (50) comprende un travesaño (55) de un eslabón de cadena o está fijado (55) a un travesaño y/o, en particular, comprende un marcado detectable óptica y/o electromagnéticamente y/o un componente pasivo de radio (50).
- 10 11. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un controlador de la instalación para controlar el movimiento de una parte móvil de la máquina (62, 64) que comprende el tope de arrastre (4), **caracterizado porque** el controlador para determinar la posición de la parte móvil de la máquina (62, 64) está conectado mediante señales al dispositivo sensor (12; 22; 32; 41, 42).
- 15 12. Uso de una parte de pared lateral (8A, 8B; 28A, 28B; 38A, 38B) de una canaleta de guía para una cadena portacables (1), **caracterizado porque** en la parte de pared lateral (8A, 8B; 28A, 28B; 38A, 38B) está previsto al menos un componente de referencia estacionario (14; 23A, 24, 33, 33A); 33, 33A), en particular un componente de radio (14; 24) o una marca detectable óptica y/o electromagnéticamente (23A, 33), en donde el componente de referencia (14; 23A, 24; 33, 33A) coopera como referencia de posición con un dispositivo sensor para la determinación de la posición.
- 20 13. Grúa (60), en particular grúa de pórtico o puente grúa, tal como un puente de contenedores o similar, que comprende un carro de grúa (62, 64) desplazable linealmente y un sistema (10; 20; 30; 40) según una de las reivindicaciones 1 a 11, en particular según la reivindicación 1, en donde el carro de grúa (62, 64) está unido a la cadena portacables (1) por el lado del tope de arrastre y la grúa comprende un sistema de control que está conectado al dispositivo sensor por medio de señales.
- 25 14. Uso de un sistema (10; 20; 30; 40) según una de las reivindicaciones 1 a 11 para la medición de forma continua de la posición absoluta de una parte de una máquina o de una parte de una instalación desplazable alimentada por la cadena portacables (1), en particular un carro de grúa (62, 64) que se puede desplazar linealmente.
- 30

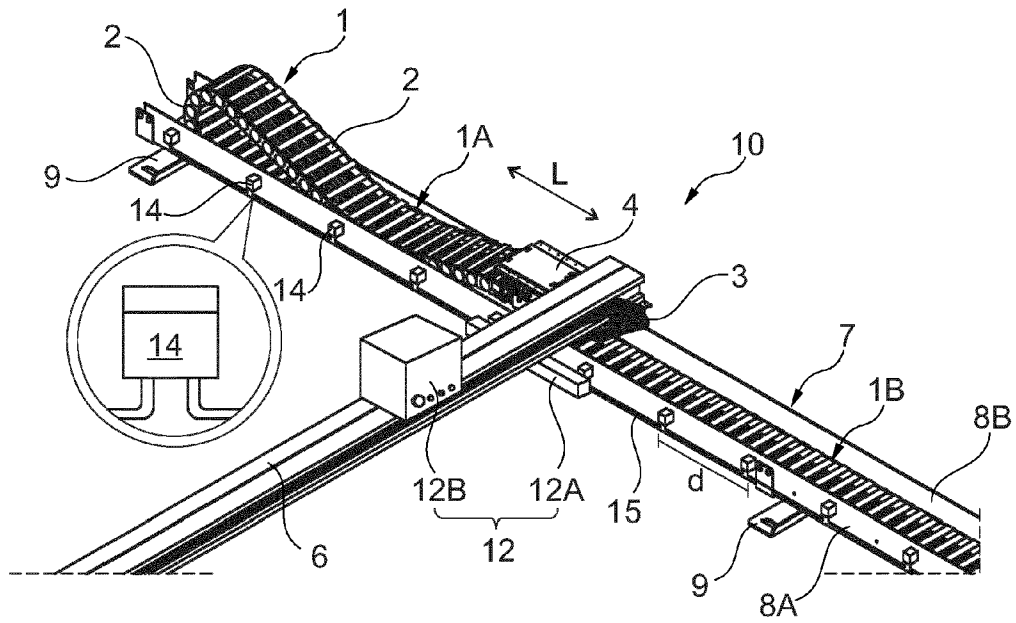


Fig. 1

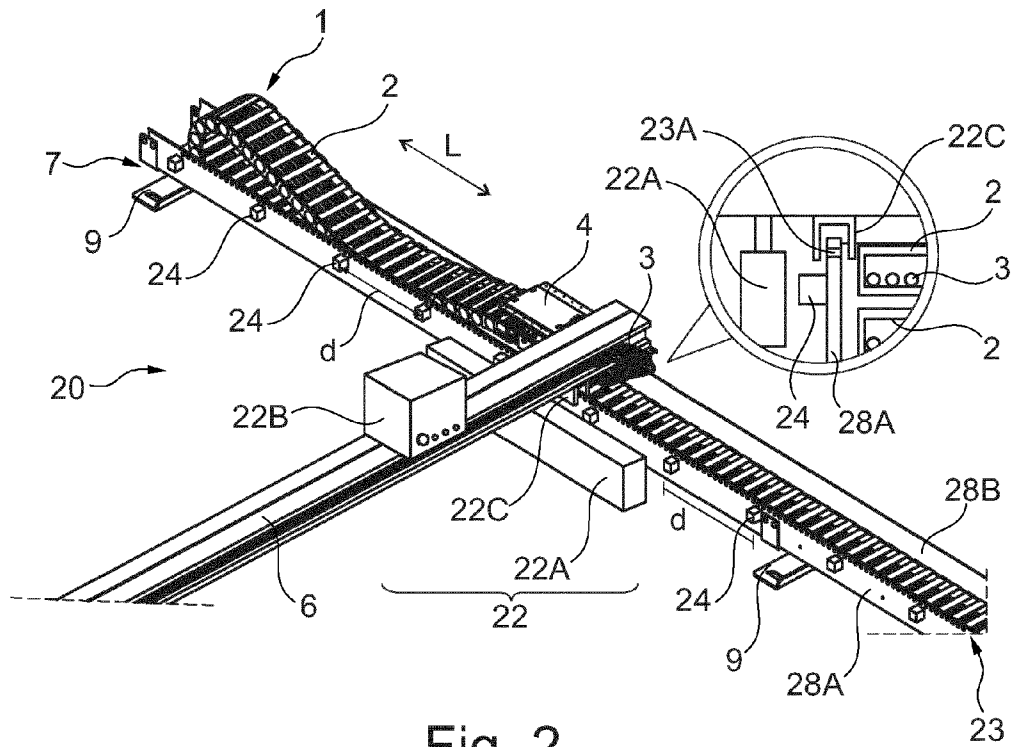
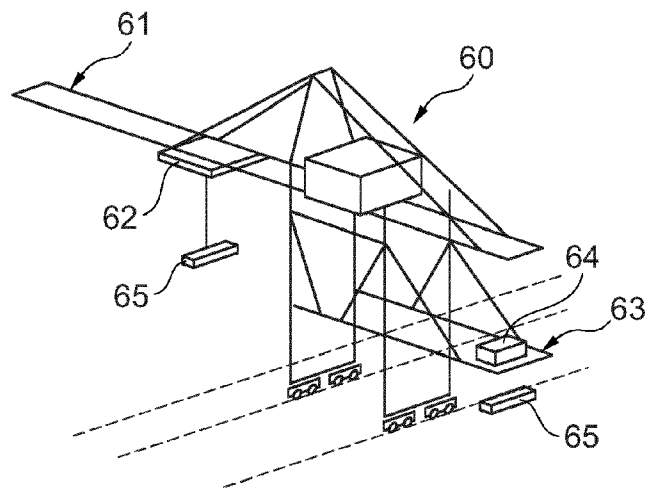
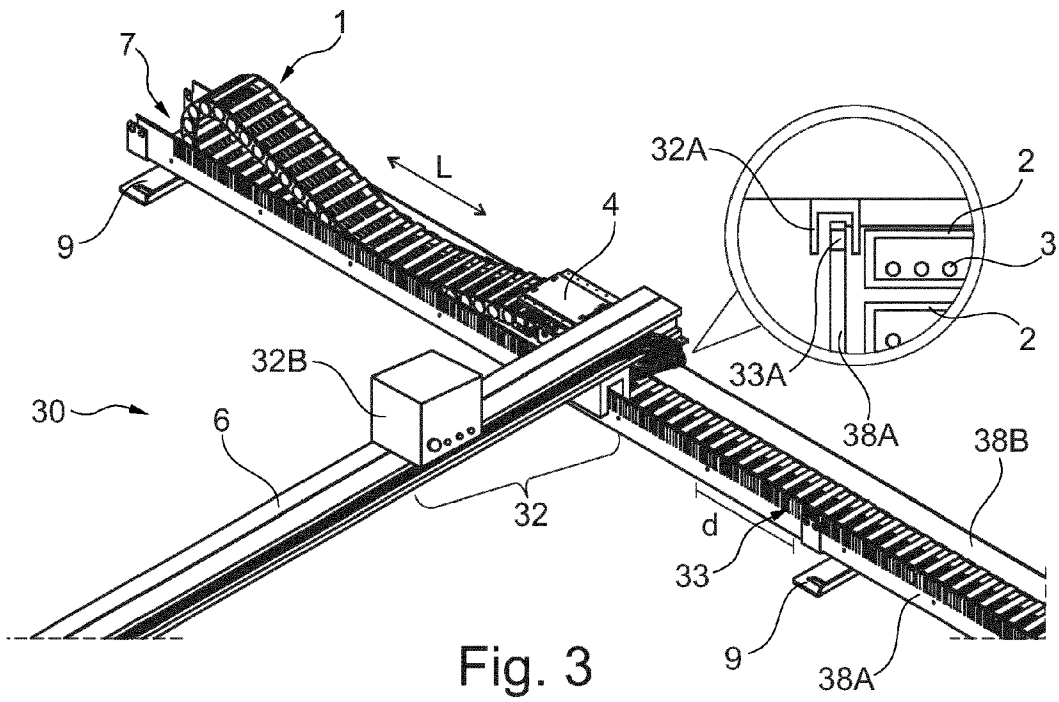


Fig. 2



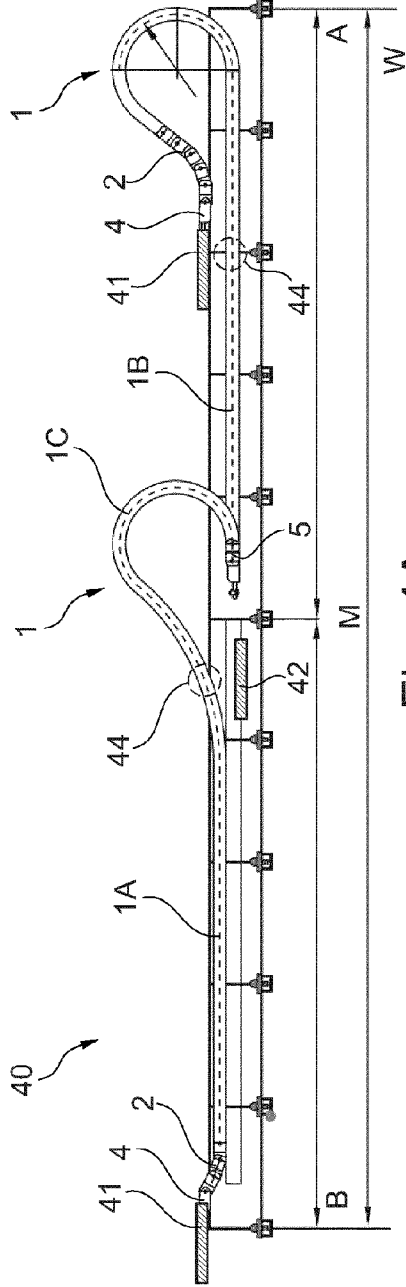


Fig. 4A

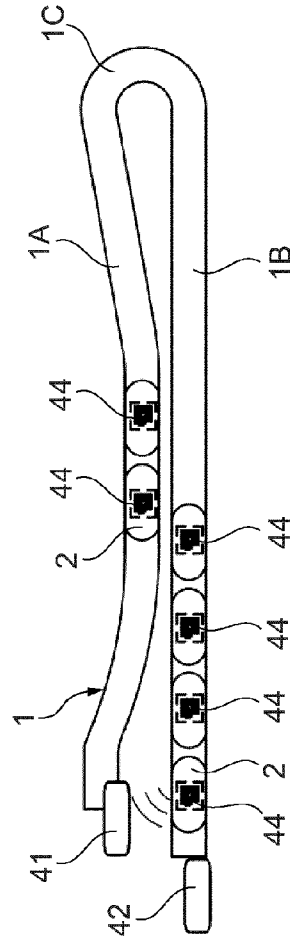


Fig. 4B

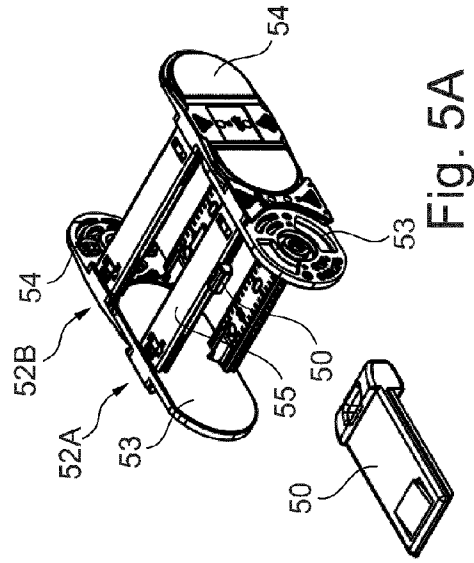


Fig. 5A

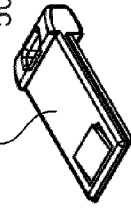


Fig. 5B