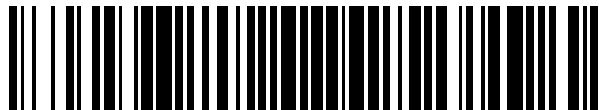


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 534**

51 Int. Cl.:

B66C 1/02 (2006.01)

B25J 15/06 (2006.01)

F16L 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2014 PCT/SE2014/050564**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2014 WO14189435**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2014 E 14800636 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 2999654**

54 Título: **Dispositivo de elevación de tubo de vacío y manguera de elevación y método para el control de un dispositivo de elevación de tubo de vacío**

30 Prioridad:

22.05.2013 SE 1330060

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

14.11.2018

73 Titular/es:

**VACULEX AB (100.0%)
Aminogatan 22
431 53 Möndal, SE**

72 Inventor/es:

LUNDIN, ANDERS

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 689 534 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

5 Dispositivo de elevación de tubo de vacío y manguera de elevación y método para el control de un dispositivo de elevación de tubo de vacío

Campo técnico

10 La invención se refiere a un elemento de elevación de tubo de vacío, una manguera de elevación para un elemento de elevación de tubo de vacío y a un método para el control de un elemento de elevación de tubo de vacío de una manera energéticamente eficiente.

Técnica anterior

15 Un ejemplo de un dispositivo de elevación de tubo de vacío convencional tiene una manguera de elevación flexible colocada en vertical que en su extremo superior está suspendido y conectado a una fuente de vacío para ajustar la presión en la manguera de elevación. Cierta forma de herramienta de elevación está dispuesta en el extremo inferior de la manguera de elevación. La herramienta de elevación puede ser un gancho o una ventosa o similares que pueden conectarse a una carga que va a elevarse.

20 Además, la manguera de elevación puede extenderse y contraerse, es decir, la manguera de elevación puede comprimirse y extenderse en su dirección longitudinal (verticalmente). La manguera de elevación, por tanto, puede maniobrarse por medio de la fuente de vacío de manera que, tras elevar un objeto, la manguera de elevación se repliega a lo largo de su longitud de manera que la manguera de elevación se concentra finalmente en su punto de suspensión, y tras bajar el objeto la manguera se extiende. Para este fin, la manguera de elevación se construye normalmente a partir de un cuerpo de alambre en forma de resorte helicoidal, a menudo denominado cuerpo helicoidal, y una funda de un material flexible sustancialmente hermético que encierra el cuerpo.

30 En un tipo de dispositivos de elevación de tubo de vacío, la manguera de elevación está dotada de una herramienta de elevación en forma de ventosa, que utiliza el vacío en la manguera de elevación para succionar firmemente un objeto que va a elevarse. Un dispositivo de elevación de este tipo tiene la ventaja de que un objeto que va a elevarse de una manera simple y segura puede unirse a y respectivamente liberarse de la manguera de elevación ajustando la presión en el interior de la manguera de elevación y ventosa.

35 El documento SE446621 describe un elemento de elevación de tubo de vacío conocido del tipo mencionado anteriormente. Un problema de este tipo de elemento de elevación de tubo de vacío es que presentan una necesidad de energía relativamente intensa debido al hecho de que se controla el movimiento de elevación ajustando el nivel de presión en la manguera de elevación solamente controlando una válvula de fuga que, tomando aire del entorno, ajusta el nivel de presión que la fuente de vacío no controlada, que funciona a una capacidad constante, puede obtener en la manguera de elevación. Aparte del trabajo de la fuente de vacío que se usa para lograr un nivel de presión determinado en la manguera de elevación, una gran proporción del trabajo de la fuente de vacío se pierde por tanto en forma de flujo de fuga controlado para facilitar el ajuste del nivel de presión.

45 Un problema adicional es el nivel de ruido relativamente alto como consecuencia del ruido de flujo procedente de la válvula de fuga y el alto nivel de ruido procedente de la fuente de vacío, que funciona con potencia no controlada. Aparte del hecho de que el ruido de fuga y el ruido procedente de la fuente de vacío están presentes durante el trabajo de elevación, el diseño requiere que la fuente de vacío y la válvula de fuga que van a utilizarse para el accionador de elemento de elevación de tubo de vacío y la ventosa, estén ubicadas a una altura inicial adecuada cuando el operario va a comenzar un ciclo de trabajo de elevación. Por consiguiente, este ruido está presente incluso si no se está llevando a cabo ningún trabajo de elevación activo.

50 El documento SE506243 describe un elemento de elevación de tubo de vacío conocido adicional, que resuelve algunos de los problemas anteriores, puesto que puede ajustarse la fuente de vacío. Un problema del elemento de elevación de tubo de vacío descrito es que no permite un ajuste de altura y velocidad controlado automáticamente en relación con el maniobra de una carga. Esto quiere decir que el operario debe ajustar continuamente tanto la velocidad y altura de elevación en relación con la elevación y colocación de una carga que, con el paso del tiempo, puede conducir a problemas no deseados de esfuerzo y fatiga. La carga elevada tampoco puede dejarse suspendida sin monitorizar debido al hecho de que una fuga repentina que no se compensa manualmente da como resultado que se baje la carga de manera inintencionada. El documento US 2002/0033611 A1 describe un dispositivo de elevación de tubo de vacío según el preámbulo de la reivindicación independiente 1 y una manguera de elevación según el preámbulo de la reivindicación independiente 15.

65 Un problema adicional es que se requiere cierta formación del operario antes de que este perciba que está controlando el movimiento de elevación del elemento de elevación de tubo de vacío de manera satisfactoria.

La solución según la invención se refiere a un elemento de elevación de tubo de vacío mejorado más eficiente

energéticamente que elimina parcial o completamente estos problemas.

La invención

5 Los problemas anteriormente mencionados se resuelven por medio de un elemento de elevación de tubo de vacío, una manguera de elevación para un elemento de elevación de tubo de vacío y un método para controlar un elemento de elevación de tubo de vacío según las reivindicaciones adjuntas.

10 En el texto a continuación, el término “fuente de vacío” se refiere a un dispositivo adecuado para crear una subpresión, tal como por ejemplo un eyector impulsado por aire comprimido, una bomba de vacío impulsada por motor o un ventilador impulsado por motor. La invención, por tanto, puede aplicarse junto con diferentes tipos de fuentes de vacío. En el texto a continuación, el ajuste de la subpresión/flujo de aire entregado por la fuente de vacío se describe como una variación (aumento/reducción) en su capacidad. Por ejemplo, para una bomba de vacío, un aumento de velocidad quiere decir que su capacidad aumenta, por lo que una subpresión y/o flujo de aire más fuerte se vuelve accesible para el elemento de elevación de tubo de vacío. El nivel de presión resultante en la manguera de elevación se determina por la capacidad entregada por la fuente de vacío y por cuánto aire pasa a la manguera de elevación desde el entorno mediante válvulas, por ejemplo, o mediante la carga elevada. En el texto a continuación, el término “fuente de vacío ajustable” se refiere a una fuente de vacío equipada con alguna forma de unidad de ajuste de potencia. El término “unidad de ajuste de potencia” se refiere a un dispositivo que, con la ayuda de señales de entrada, controla la capacidad de la fuente de vacío en proporción al nivel de dichas señales de entrada controlando la potencia suministrada a la fuente de vacío. La potencia controlada suministrada puede estar compuesta, por ejemplo, por energía eléctrica, aire comprimido u otro tipo de energía. La unidad de ajuste de potencia puede incorporarse en la fuente de vacío o conectarse independientemente a la fuente de vacío. La unidad de ajuste de potencia puede estar compuesta, por ejemplo, por un controlador de frecuencia, un controlador de tiristor, una válvula proporcional o un carburador de un motor de combustión. El término “herramienta de elevación” se refiere a un dispositivo que es adyacente a la carga que va a elevarse. La herramienta de elevación está adecuadamente montada de manera fija o intercambiable en el dispositivo de maniobra que el operario agarra para controlar el elemento de elevación de tubo de vacío. Un dispositivo de maniobra comprende uno o más mangos o similares que se usan al mover el elemento de elevación de tubo de vacío entre diversas posiciones. El dispositivo de maniobra también comprende uno o más accionadores de maniobra, con el que el operario controla el elemento de elevación de tubo de vacío verticalmente. Un accionador de maniobra puede estar compuesto, por ejemplo, por un botón, un interruptor sensible a la presión, un interruptor giratorio, un contacto basculante, un palanca, o cualquier otro accionador adecuado con el que puede enviarse una señal a una unidad de control para producir un levantamiento o bajada del elemento de elevación de tubo de vacío. El accionador de maniobra para levantar/bajar el elemento de elevación de tubo de vacío puede, preferible pero no necesariamente, controlarse de manera gradual o en varias etapas. En el texto a continuación, este tipo de accionador se denominará “accionador de maniobra”.

La invención se refiere a un dispositivo de elevación de tubo de vacío, también denominado elemento de elevación de tubo de vacío, que comprende una manguera de elevación que tiene un primer extremo para la unión de la manguera de elevación y un segundo extremo para su conexión a medios dispuestos para acoplar la manguera de elevación a una carga. Dichos medios pueden comprender preferiblemente una herramienta de elevación en forma de, por ejemplo, una o más ventosas que utilizan el vacío en la manguera de elevación para succionar firmemente un objeto que va a elevarse. La herramienta de elevación se monta en un dispositivo de maniobra que comprende al menos un accionador de maniobra y una primera válvula que puede controlarse manual o eléctricamente, o válvula de bajada, para lograr un movimiento de bajada, y una segunda válvula que puede controlarse, o válvula inferior. La válvula inferior está cerrada para mantener la subpresión en la manguera de elevación cuando la herramienta de elevación está inactiva, y abierta cuando la herramienta de elevación succiona firmemente y eleva un objeto. Como alternativa a colocar la primera válvula en el dispositivo de maniobra, la primera válvula puede colocarse en otro lugar donde su orificio de salida está conectado a la manguera de elevación y el orificio de entrada está conectado al entorno, por ejemplo, en el primer extremo fijo superior de la manguera de elevación. Como alternativa a colocar la segunda válvula en el dispositivo de maniobra, la segunda válvula puede colocarse en otro lugar donde su orificio de entrada está conectado a la ventosa y su orificio de salida está conectado a la manguera de elevación, por ejemplo, puede colocarse en la ventosa. La manguera de elevación se adapta para su conexión a una fuente de vacío ajustable y se proporciona una unidad de control para ajustar la presión en el interior de la manguera de elevación con la ayuda de señales de entrada, ajustando la capacidad de la fuente de vacío y/o el grado de apertura de la válvula de bajada con el fin de producir un movimiento de desplazamiento de extensión o contracción de la manguera de elevación para mover una carga verticalmente. El dispositivo comprende una disposición dispuesta para detectar de manera constante un parámetro proporcional a la longitud momentánea de la manguera de elevación, o un parámetro proporcional a un cambio de la longitud momentánea de la manguera de elevación, medición que puede tener lugar de manera continua y/o intermitente. La disposición se dispone para emitir al menos una primera señal, que se usa por la unidad de control para obtener un valor real, tras lo cual la unidad de control está dispuesta para ajustar automáticamente la fuente de vacío y/o la primera válvula con el fin de ajustar la longitud de la manguera de elevación desde un valor real momentáneo a un valor objetivo deseado.

65 La primera señal puede generarse de diversas maneras diferentes, lo que es evidente a partir de los ejemplos proporcionados a continuación. La primera señal puede estar compuesta por un parámetro detectado que es

proporcional a la longitud de la manguera de elevación y que la unidad de control puede usar como valor real. La primera señal también puede estar compuesta por varios parámetros detectados que se ponderan juntos por la unidad de control para usarse como valor real. Alternativamente, la primera señal puede estar compuesta por un parámetro detectado que es proporcional a un cambio de longitud de la manguera de elevación. En este caso, la

5 unidad de control debe procesar la señal antes de que pueda usarse como valor real. Un ejemplo de la última alternativa mencionada es un cambio de longitud que se representa por varios impulsos. La unidad de control usa estos impulsos en combinación con una posición conocida almacenada en la unidad de control para calcular una nueva posición, que representa la longitud de la manguera de elevación.

10 Según un primer ejemplo, la disposición comprende un telémetro que está compuesto por una unidad de medición mecánica, por ejemplo un codificador de alambre de tracción. Un codificador de alambre de tracción está compuesto por una bobina con un alambre o un hilo enrollado en el mismo y un sensor para detectar la rotación de la bobina. El primer extremo del alambre se fija en la bobina. Entonces el otro extremo del alambre se extrae de la bobina, de manera que la bobina rota en una primera dirección. Se proporciona un resorte para la bobina, de manera que

15 la bobina rota en una segunda dirección cuando el extremo del alambre se libera de vuelta hacia la bobina. El sensor que se proporciona para detectar la rotación de la bobina emite señales que pueden usarse para calcular cuánto alambre está desenrollado en ese momento. De esta manera se obtiene una medición de distancia. En esta solicitud, el codificador de alambre de tracción está unido a una posición de referencia a una distancia determinada del primer extremo fijo de la manguera de elevación y el segundo extremo extensible del codificador de alambre de tracción está unido a una posición a una distancia dada del segundo extremo móvil de la manguera de elevación. Alternativamente, el codificador de alambre de tracción está unido a una posición de referencia a una distancia dada del segundo extremo móvil de la manguera de elevación y el segundo extremo extensible del codificador de alambre de tracción está unido a una posición a una distancia dada del primer extremo fijo de la manguera de elevación. Puede usarse un sensor absoluto en el codificador de alambre de tracción para producir directamente una señal de salida que es proporcional a la longitud momentánea de la manguera de elevación. Alternativamente, puede usarse un generador de impulsos en el codificador de alambre de tracción. El generador de impulsos mide un cambio de la longitud de la manguera de elevación emitiendo una señal corta, también denominada impulso en el texto siguiente, tras cada grado de rotación predeterminado de la bobina del codificador de alambre de tracción con alambre enrollado. Por ejemplo, puede proporcionarse el generador para emitir un impulso tras cada grado de rotación de la bobina, es decir, 360 impulsos para la rotación de cada revolución. Se conoce la circunferencia de la bobina, lo que quiere decir que puede calcularse la longitud del alambre que se desenrolla. Eligiendo obtener un número de impulsos lo suficientemente grande para la rotación de cada revolución de la bobina, el valor medido para la longitud momentánea de la manguera de elevación tendrá la precisión deseada. El generador de impulsos puede usar sensores ópticos o magnéticos, por ejemplo. La traducción de un valor medido que comprende impulsos procedentes del generador de impulsos a un valor de longitud para la longitud momentánea de la manguera de elevación puede llevarse a cabo o bien en un circuito en el generador de impulsos o bien en un circuito de computación conectado de manera independiente o bien en la unidad de control. En este ejemplo, la longitud momentánea de la manguera de elevación se almacena en la unidad de control, en el que los impulsos que indican un cambio de la longitud momentánea se usan para calcular una nueva longitud momentánea que puede usarse para ajustar la longitud de la manguera de elevación a un valor objetivo deseado.

20

25

30

35

40

Según un segundo ejemplo, la disposición comprende un telémetro sin contacto dispuesto para medir la longitud de la manguera de elevación entre el segundo extremo móvil de la manguera de elevación y una posición de referencia. La posición de referencia puede comprender, preferible pero no necesariamente, una superficie de referencia principalmente horizontal en el entorno. Ejemplos de tales telémetros sin contacto son medidores en los que se mide la distancia entre dos posiciones mediante láser o ultrasonido, por ejemplo.

45

Según un tercer ejemplo, la disposición comprende al menos una célula de carga dispuesta para generar una señal proporcional a la longitud de la manguera de elevación entre el primer extremo fijo de la manguera de elevación y el segundo extremo móvil. Por ejemplo, puede acoplarse una célula de carga a un elemento flexible o elástico lineal, por ejemplo, un resorte helicoidal, que se extiende al menos parcialmente a lo largo de la extensión vertical de la manguera de elevación, entre el extremo móvil de la manguera de elevación y una posición de referencia. La célula de carga mide la fuerza de resorte en el elemento flexible y genera una señal que es proporcional a la longitud momentánea de la manguera de elevación entre el extremo móvil y la posición de referencia. Esta señal se envía a la unidad de control, que calcula la longitud momentánea de la manguera de elevación por medio de señales y la constante de resorte del elemento flexible.

50

55

Según un cuarto ejemplo, la disposición comprende al menos una célula de carga dispuesta para generar una señal proporcional al peso de una posible carga que esta porta, y un sensor de subpresión montado en el interior de la manguera de elevación, dispuesto para generar una señal que representa la subpresión momentánea en la manguera de elevación. Estas señales, que representan la primera señal ya mencionada, se envían a la unidad de control, que calcula la longitud momentánea de la manguera de elevación entre el primer extremo fijo de la manguera de elevación y el segundo extremo móvil ponderando juntas las señales para el peso de la carga y la subpresión de la manguera de elevación con datos característicos para la manguera de elevación que describen cómo se cambia la longitud de la manguera de elevación en función del nivel de estas señales.

60

65

En estos ejemplos segundo a cuarto, la señal generada es proporcional a la longitud momentánea de la manguera de elevación, en donde la unidad de control puede usar esta señal para ajustar la longitud de la manguera de elevación a un valor objetivo deseado.

5 Cuando no se está usando el dispositivo de elevación de tubo de vacío, o se mueve a una altura constante, no se genera ninguna señal que represente un movimiento de contracción o extensión deseado de la manguera de elevación. Cuando la unidad de control detecta que solamente se está generando la primera señal, está dispuesta para seleccionar un valor objetivo correspondiente al valor real momentáneo para el momento anterior más próximo en el que el operario haya dejado de ajustar la longitud de la manguera de elevación por medio del accionador de maniobra. La disposición que está dispuesta para medir de manera constante un parámetro proporcional a la longitud momentánea de la manguera de elevación monitoriza, de manera continua o intermitente, cualquier cambio de longitud de la manguera de elevación, y genera valores momentáneos para la primera señal. Si se produce un cambio de longitud, por ejemplo, debido a un flujo de escape mediante una conexión, una válvula o similares, se emite una primera señal como valor real a la unidad de control. Si solamente se genera una primera señal, la unidad de control está dispuesta para ajustar la fuente de vacío y/o la primera válvula para retener una longitud constante de la manguera de elevación. De esta manera, tiene lugar un ajuste automático de la fuente de vacío y/o la primera válvula con el fin de ajustar dicha longitud de la manguera de elevación con el punto inicial en dicho valor real, esto de manera que la longitud de la manguera de elevación se mantenga constante. La unidad de control está dispuesta para ajustar la fuente de vacío a la capacidad más baja, lo que quiere decir que la primera señal es constante o se encuentra dentro de un intervalo predeterminado. Este intervalo puede seleccionarse de manera que se evitan arranques cortos y reiterados de la fuente de vacío, siempre y cuando pueda aceptarse un cambio de longitud limitado correspondiente. Si no se produce ningún flujo de escape y si no sucede ningún cambio de longitud que quiera decir que se genera una primera señal, la unidad de control ajustará la fuente de vacío a cero, tras lo cual se cierra.

25 El dispositivo de elevación de tubo de vacío comprende un dispositivo de maniobra con al menos un accionador de maniobra. El operario usa dicho accionador de maniobra para lograr un cambio de longitud de la manguera de elevación, con el fin de controlar el movimiento vertical del extremo móvil de la manguera de elevación. Cuando el operario actúa sobre el accionador de maniobra, se genera al menos una segunda señal que representa un movimiento de contracción o extensión deseado de la manguera de elevación, que se logra ajustando la presión en la manguera de elevación. El accionador de maniobra, que está compuesto, por ejemplo, por botones (apagado/encendido) o de un accionador ajustable de manera gradual, genera, tras la acción del operario, una segunda señal a la unidad de control programable, que calcula la capacidad a la cual controlará la fuente de vacío para el movimiento de longitud de la manguera de elevación para corresponder al movimiento deseado por el operario mediante accionamiento del accionador. Según un ejemplo, la unidad de control también puede controlar el grado de apertura de la primera válvula automáticamente dependiendo de la segunda señal. Si la unidad de control estima, con la ayuda de la segunda señal, que debe abrirse la primera válvula, se calcula una señal de control, el nivel de la cual depende de la segunda señal, o alternativamente, depende tanto de la segunda señal como de la primera señal. De la manera anterior, puede controlarse el movimiento de extensión y contracción de la manguera de elevación siguiendo o como máximo alcanzando los valores programados previamente en la unidad de control para la aceleración/desaceleración y velocidad. La unidad de control también puede programarse para ejecutar automáticamente un movimiento de elevación o bajada a una altura predeterminada controlando la capacidad de la fuente de vacío y/o la válvula de bajada hasta un nivel que da como resultado que la primera señal se aproxime y finalmente obtenga un valor programado previamente en la unidad de control.

45 Alternativamente, el accionador de maniobra puede comprender elementos adecuados, por ejemplo, botones (apagado/encendido) o accionadores ajustables de manera gradual, para un control directo eléctrico o manual del grado de apertura de la válvula de bajada, para lograr un movimiento de extensión de la manguera de elevación.

50 Puede lograrse una contracción deseada de la manguera de elevación por el accionamiento, por parte del operario, del accionador de maniobra, lo que genera al menos una segunda señal, que representa una elevación deseada. La unidad de control está dispuesta para ajustar la fuente de vacío a una capacidad aumentada si la segunda señal representa una elevación deseada de la herramienta de elevación y una posible carga. La capacidad aumentada a la cual se ajusta la fuente de vacío depende de la velocidad de elevación y/o altura de elevación deseada basándose en la acción por parte del operario sobre el accionador (la segunda señal) y la velocidad de elevación/altura de elevación real (valor real medido, es decir, la primera señal). Parámetros tales como la fuga y el peso de la carga influyen en cómo se cambia la primera señal. Pueden establecerse en la unidad de control la aceleración, velocidad y sensibilidad al movimiento de elevación máximas. Al enviar señales acerca de la posición momentánea (la primera señal) desde la disposición para medir la longitud de la manguera de elevación a la unidad de control, pueden calcularse la velocidad y la aceleración en la unidad de control. Con la ayuda del nivel de la segunda señal y alternativamente también de la primera, la unidad de control puede lograr emitir señales de salida a una unidad de ajuste de potencia adecuada, por ejemplo, un controlador de frecuencia, un controlador de tiristor o una válvula proporcional, que, al ajustar la potencia suministrada a la fuente de vacío, ajusta su capacidad a un nivel que es proporcional a la señal generada por la unidad de control.

65 En caso de un movimiento de elevación hacia arriba, cuando se libera el accionador de maniobra, tras lo cual se

5 detiene la segunda señal, la unidad de control puede disponerse para detener automáticamente la contracción de la manguera de elevación. La unidad de control establecerá en esta posición el valor objetivo igual al valor real momentáneo para la longitud de la manguera de elevación en el momento en que concluya la segunda señal. Esto quiere decir que la capacidad de la fuente de vacío se ajusta a un valor inferior, o a cero, en función de cualquier flujo de escape. El valor inferior representa la menor capacidad de la fuente de vacío en la cual la primera señal (valor real) permanece constante o varía dentro de un intervalo aceptable programado previamente en la unidad de control. Por medio de la primera señal generada de manera constante, la unidad de control puede controlar la capacidad de la fuente de vacío para compensar cualquier cambio de altura no deseado que pueda surgir, por ejemplo, un flujo de fuga en el sistema que quiere decir que la presión aumenta en la manguera de elevación y que cualquier carga comienza a bajarse repentinamente. Para este fin la unidad de control puede comprender, por ejemplo, un controlador PID incorporado. El controlador PID calcula las señales de salida de la unidad de control a la unidad de ajuste de potencia, que a su vez controla la fuente de vacío a un nivel de capacidad que es proporcional a las señales de salida de la unidad de control.

15 Puede lograrse una extensión deseada de la manguera de elevación por la acción, por parte del operario, sobre el accionador de maniobra del dispositivo de maniobra, accionador que genera al menos una segunda señal, que representa una bajada deseada. Esta segunda señal se envía a la unidad de control, que está dispuesta para ajustar en primer lugar la fuente de vacío a una capacidad inferior cuando la segunda señal representa una extensión deseada de la manguera de elevación. Si el ajuste de la fuente de vacío a su capacidad más baja (nivel de cero) no es suficiente para lograr la velocidad de bajada deseada, la unidad de control puede ajustar una primera válvula independiente, o válvula de bajada, para lograr una bajada más rápida. La primera válvula está dispuesta para abrirse y ajustarse para aumentar la presión en el interior de la manguera de elevación, por lo que el grado de apertura de la válvula y la velocidad de apertura y cierre influyen respectivamente en la velocidad de aceleración, desaceleración y bajada. Alternativamente, el operario puede actuar directamente sobre la válvula de bajada, o bien mediante la unidad de control o manualmente, para lograr una velocidad de bajada deseada.

20 Para evitar que la manguera de elevación comience a oscilar como un resorte con una carga suspendida cuando debe detenerse el movimiento de bajada o elevación, la unidad de control puede disponerse para ajustar la válvula de bajada con la ayuda de la primera señal. Si la primera señal indica una variación cíclica no deseada de la longitud de la manguera de elevación, la unidad de control puede ajustar la válvula de bajada de manera que esta se abra durante periodos de movimiento oscilante calculados en la unidad de control para lograr un amortiguamiento eficaz de la oscilación.

30 La invención también se refiere a una manguera de elevación destinada a un dispositivo de elevación de tubo de vacío. La manguera de elevación comprende un primer extremo para la unión de la manguera de elevación y su conexión a una fuente de vacío, y un segundo extremo para su conexión a medios, tales como una herramienta de elevación, dispuestos para acoplar la manguera de elevación a una carga. La manguera de elevación comprende una disposición dispuesta para medir un parámetro proporcional a la longitud momentánea de la manguera de elevación.

35 La disposición puede comprender una unidad de medición mecánica, por ejemplo, un codificador de alambre de tracción, un extremo del cual está unido al primer extremo fijo de la manguera de elevación y el segundo extremo del cual está unido al segundo extremo móvil de la manguera de elevación. Alternativamente, la disposición comprende un telémetro dispuesto para medir la longitud de la manguera de elevación entre el extremo móvil de la manguera de elevación y una superficie principalmente horizontal de referencia en el entorno. Según la alternativa adicional, la disposición comprende una célula de carga dispuesta para generar una señal proporcional a la longitud de la manguera de elevación entre el primer extremo fijo de la manguera de elevación y el segundo extremo móvil.

40 La invención también se refiere a un método para el control de un dispositivo de elevación de tubo de vacío que comprende una manguera de elevación. La manguera de elevación tiene un primer extremo para la unión de la manguera de elevación y un segundo extremo para su conexión a medios, tales como una herramienta de elevación, dispuestos para acoplar la manguera de elevación a una carga. La manguera de elevación también está adaptada para su conexión a una fuente de vacío ajustable y una unidad de control dispuesta para ajustar la presión en el interior de la manguera de elevación por medio de señales de entrada con el fin de lograr un movimiento de desplazamiento de extensión o contracción de la manguera de elevación para el desplazamiento vertical de una carga. El método comprende las etapas siguientes:

- 45 - detección de un parámetro proporcional a la longitud momentánea de la manguera de elevación, o un parámetro proporcional a un cambio de la longitud momentánea de la manguera de elevación,
- 50 - generación de al menos una primera señal, que se usa por la unidad de control para obtener un valor real, que representa la longitud momentánea de la manguera de elevación, y
- 55 - ajuste de la presión en la manguera de elevación en respuesta a dicho valor real.

60 Según el método, la presión en el interior de la manguera de elevación puede ajustarse para retener una longitud

5 constante de la manguera de elevación. Cuando la unidad de control detecta que solamente se está generando la primera señal, está dispuesta para seleccionar un valor objetivo correspondiente al valor real momentáneo para el momento anterior más próximo a cuando concluyó el ajuste de la longitud de la manguera de elevación, es decir, cuando concluyó la segunda señal. Según el método, se monitoriza un parámetro proporcional a la longitud momentánea de la manguera de elevación y se mide de manera constante, continua y/o intermitente, para detectar cualquier posible cambio de longitud de la manguera de elevación. La capacidad de la fuente de vacío puede ajustarse a un valor inferior que equivale al nivel de capacidad al cual la primera señal corresponde al valor objetivo o se encuentra dentro de un intervalo predeterminado en relación con el valor objetivo. Si la manguera de elevación, componentes correspondientes y una posible carga son estancos, entonces la manguera de elevación está libre de flujos de fuga y la primera señal indica una longitud constante. En este caso, la fuente de vacío puede ajustarse a un valor inferior igual a cero. Si existe una posible fuga en el sistema, esto dará lugar a un flujo de fuga. Esta fuga aumentará la presión en la manguera de elevación y querrá decir que la primera señal indica una longitud aumentada. En este caso, la fuente de vacío puede ajustarse a un valor inferior que corresponde a y compensa el flujo de fuga. Por tanto, la manguera de elevación puede retener una longitud constante correspondiente a dicho valor objetivo.

20 Al ajustar la presión en el interior de la manguera de elevación, es posible lograr un cambio de la longitud de la manguera de elevación en respuesta a una segunda señal, que representa un movimiento de desplazamiento deseado. La unidad de control puede calcular un valor objetivo correspondiente a una velocidad de desplazamiento deseada proporcional a la segunda señal generada por el accionador de maniobra. La unidad de control también puede calcular un valor real correspondiente a la velocidad de desplazamiento momentánea por medio de la primera señal generada.

25 Puede lograrse una contracción deseada de la manguera de elevación mediante la acción, por parte del operario, sobre un accionador de maniobra, que genera al menos una segunda señal, que representa una elevación deseada. La segunda señal se envía a una unidad de control, que ajusta la fuente de vacío mediante la unidad de ajuste de potencia. En respuesta a la segunda señal, que representa una elevación deseada de la carga, se lleva a cabo una bajada de la presión en el interior de la manguera de elevación para lograr una reducción de longitud. Si la segunda señal representa una elevación deseada de la herramienta de elevación y cualquier posible carga, la capacidad de la fuente de vacío se ajusta hasta un valor que da como resultado el movimiento de elevación deseado. Pueden establecerse en la unidad de control la aceleración, velocidad y sensibilidad al movimiento de elevación máximas. Al enviar señales acerca de la posición desde la disposición para medir la longitud de la manguera de elevación a la unidad de control, pueden calcularse la velocidad y aceleración y lograr emitir señales de salida desde la unidad de control hasta una unidad de ajuste de potencia, que controla la fuente de vacío a un nivel que es proporcional a las señales procedentes de la unidad de control y que, por lo tanto, genera el movimiento de elevación deseado.

40 Puede lograrse una extensión deseada de la manguera de elevación mediante la acción, por parte del operario, sobre el accionador de maniobra, que genera al menos una segunda señal, que representa una bajada deseada. La unidad de control decidirá entonces si es necesario abrir la válvula de bajada para lograr la bajada deseada. Alternativamente, el operario puede actuar directamente sobre una primera válvula independiente, o válvula de bajada, para lograr una bajada deseada. En ambos casos, se genera una segunda señal, que se envía a una unidad de control, que ajusta la capacidad de la fuente de vacío hacia arriba o hacia abajo mediante la unidad de ajuste de potencia. En respuesta a una segunda señal, que representa una bajada deseada de la carga, se ejecuta un aumento de la presión en el interior de la manguera de elevación para lograr un aumento de longitud. Si la segunda señal representa una bajada deseada de la herramienta de elevación y una posible carga, la fuente de vacío se ajusta a un valor inferior, lo que da como resultado el movimiento de bajada deseado, o a cero. El ajuste hacia abajo a cero quiere decir que la bajada se logra por medio de un posible flujo de escape. Las propiedades de la válvula de bajada, tal como flujo pasante y tiempo de respuesta, influyen en la velocidad de bajada y aceleración.

50 Debido a la eficiencia energética relativamente alta, es posible instalar el elemento de elevación de tubo de vacío según la invención de manera práctica y usarlo en camiones alimentados con batería donde la cantidad almacenada de energía limita el uso de elementos de elevación de tubo de vacío convencionales en la situación actual a un nivel más o menos impráctico.

55 Puesto que las partes que soportan presión del elemento de elevación de tubo de vacío según la invención están completamente cerradas en la posición de reposo y solamente dependen, en casos determinados durante un ciclo de elevación, del ajuste de presión mediante la admisión de solamente volúmenes pequeños de aire atmosférico, el nivel de ruido será muy bajo en relación con un elemento de elevación de tubo de vacío convencional. En un elemento de elevación de tubo de vacío convencional, el excedente de capacidad de la fuente de vacío debe reajustarse todo el tiempo en la manguera de elevación mediante una válvula, mediante la cual puede encaminarse un gran flujo de aire periódicamente, lo que provoca ruido de flujo desde la válvula. Es necesario que fluya aire a través de dicha válvula en un elemento de elevación de tubo de vacío convencional tanto en la posición de reposo como durante un ciclo de elevación. Además, el nivel de ruido procedente de la fuente de vacío en un elemento de elevación de tubo de vacío según la invención se reducirá drásticamente, dado que nunca necesitará generar más capacidad de la que se requiere para ejecutar un ciclo de elevación deseado. El nivel de ruido provocado por la fuente de vacío normalmente es proporcional a la capacidad que genera. Por ejemplo, una bomba de vacío provoca

un nivel de ruido más alto cuando su motor está funcionando a plena velocidad y generando una capacidad máxima que cuando está trabajando a una menor velocidad y generando una capacidad inferior. Un eyector impulsado por aire comprimido provoca más ruido cuando la cantidad de aire comprimido suministrado equivale al nivel que genera una capacidad máxima que la que provoca a una capacidad inferior cuando se suministra una cantidad menor de aire comprimido.

Debido a la provisión, por parte de la unidad de medición mecánica o telémetro correspondiente, de realimentación constante, o bien de manera continua o bien de manera intermitente, con respecto a la longitud momentánea de la manguera de elevación, y por tanto facilitando el cálculo en la unidad de control de velocidad y aceleración, se obtiene la posibilidad de controlar la fuente de vacío ajustable y/o válvula de bajada, usando características de movimiento seleccionables programadas en la unidad de control, de tal manera que la característica de movimiento del elemento de elevación de tubo de vacío puede seleccionarse para adecuarse a diferente usuarios. Por ejemplo, un principiante puede hacer uso de una característica que da como resultado movimientos relativamente lentos, mientras que un operario experimentado usa una característica que proporciona una respuesta rápida y alta velocidad de elevación. De esta manera, es fácil que un principiante aprenda a usar el elemento de elevación de tubo de vacío con una característica de movimiento determinada, mientras que un usuario experimentado puede maximizar la productividad seleccionando otra característica de movimiento.

Descripción de las figuras

En el texto siguiente, se describirá la invención con referencia a las figuras adjuntas. Se pretende que estas figuras esquemáticas solamente ilustren la invención y no se pretende que limiten el alcance de protección de la invención en modo alguno.

La figura 1 muestra una ilustración esquemática de un dispositivo de elevación de tubo de vacío según la invención;

La figura 2 muestra una ilustración esquemática de un dispositivo de elevación de tubo de vacío alternativo según la invención; y

la figura 3 muestra un dispositivo de elevación de tubo de vacío alternativo adicional según la invención ilustrado de manera esquemática.

Realizaciones de la invención

La figura 1 muestra una ilustración esquemática de un dispositivo de elevación de tubo de vacío según la invención. El dispositivo de elevación de tubo de vacío comprende una unidad 10 de generación de vacío que puede controlarse dotada de una fuente 11 de vacío, por ejemplo, en forma de bomba de vacío impulsada eléctricamente, cuya capacidad puede ajustarse por una unidad 12 de ajuste de potencia, por ejemplo, en forma de controlador de frecuencia. El dispositivo de elevación de tubo de vacío se controla por una unidad 13 de control programable, por ejemplo, un microcontrolador, en respuesta a al menos una señal de entrada procedente de un accionador 23 de maniobra y señales procedentes de uno o más sensores tal como se describe a continuación.

La fuente 11 de vacío está conectada a manguera 14 de alimentación, que a su vez está conectada a una manguera 15 de elevación. El extremo 15a superior de la manguera 15 de elevación está suspendido en una conexión 16 giratoria superior y su extremo 15b inferior porta un dispositivo 17 de maniobra y una ventosa 18. La conexión 16 giratoria superior comprende, además de una conexión para la manguera 14 de alimentación, una orejeta 19 de suspensión para su suspensión en, por ejemplo un sistema de recorrido transversal (no mostrado). Además, la conexión 16 giratoria comprende una válvula 20 de retención para impedir pérdida de vacío en la manguera 15 de elevación cuando la fuente 11 de vacío se detiene o cuando su capacidad descende, y un cojinete 21 para hacer que la manguera 15 de elevación pueda rotar libremente alrededor de la orejeta 19 de suspensión. La válvula 20 de retención se muestra aquí en su posición abierta, posición que adopta cuando la fuente 11 de vacío está funcionando. La válvula 20 de retención se controla preferiblemente de manera completamente mecánica hasta su posición cerrada, que adopta cuando la manguera 15 de elevación se sostiene a una altura determinada, sin flujos de fuga, o cuando se baja la manguera 15 de elevación. La válvula de retención se cierra por medio de una bajada de presión en la válvula en aquellos casos en los que la presión en la manguera de alimentación es más alta que la presión en la manguera de elevación.

El dispositivo 17 de maniobra comprende una primera válvula en forma de válvula 22 de bajada que, en este ejemplo, se controla eléctricamente. El dispositivo 17 de maniobra está dotado de un accionador 23 de maniobra con elementos adecuados, por ejemplo botones, para el control eléctrico de la fuente 11 de vacío y/o válvula 22 de bajada mediante la unidad 13 de control programable y la unidad 12 de ajuste de potencia para lograr la extensión de la manguera 15 de elevación, es decir, la bajada del extremo 15b móvil de la manguera 15 de elevación. El accionador 23 de maniobra del dispositivo 17 de maniobra también está dotado de elementos adecuados para el control eléctrico de la fuente 11 de vacío mediante la unidad 13 de control programable y la unidad 12 de ajuste de potencia en relación con la contracción de la manguera 15 de elevación, es decir, el levantamiento del extremo 15b móvil de la manguera 15 de elevación. El accionador 23 de maniobra para levantar y bajar puede estar compuesto

por el mismo accionador (por ejemplo una palanca) o accionadores independientes, accionadores que son preferiblemente, pero no necesariamente, ajustables de manera gradual.

El accionador 23 de maniobra puede comprender alternativamente elementos para el control eléctrico de la válvula 22 de bajada, o la válvula 22 de bajada puede controlarse manualmente mediante fuerza manual. La figura 1 muestra solamente un ejemplo de la colocación de la unidad 13 de control, en este caso, conectada a la unidad 10 de generación de vacío que puede controlarse. Pueden realizarse colocaciones alternativas adecuadas en relación con la conexión 16 giratoria o dispositivo 17 de maniobra. La figura 1 no muestra los acoplamientos eléctricos o líneas de señal entre los diversos componentes del dispositivo 17 de maniobra y la unidad 13 de control programable. La transmisión de señales de control, señales de sensor y similares puede llevarse a cabo mediante cables físicos o de manera inalámbrica, dependiendo de la solución más adecuada en cada caso.

El dispositivo 17 de maniobra también comprende una segunda válvula en forma de válvula 24 inferior para abrir y cerrar una abertura entre la ventosa 18 y la manguera 15 de elevación. La válvula 24 inferior en este ejemplo se controla de manera eléctrica con la ayuda de un sensor 27 (mostrado de manera esquemática), por lo que la unidad 13 de control abre la válvula 24 inferior automáticamente cuando una carga 25 se sitúa inmediatamente por debajo de la ventosa 18, o cuando la ventosa 18 entra en contacto con la carga 25. Alternativamente, puede actuarse sobre la válvula 24 inferior mecánicamente, por lo que un operario controla la apertura y cierre de esta. Alternativamente, un dispositivo mecánico puede abrir la válvula 24 inferior cuando este dispositivo detecta que la ventosa 18 está colocada en la carga 25. Cuando se abre la válvula 24 inferior, la unidad 13 de control programable genera señales de salida a la unidad 12 de ajuste de potencia, lo que aumenta la capacidad de la fuente 11 de vacío de manera que la ventosa 18 se sujeta firmemente mediante succión en la carga 25.

Según la invención, el dispositivo de elevación de tubo de vacío comprende una disposición dispuesta para medir de manera constante un parámetro proporcional a la longitud momentánea L de la manguera 15 de elevación. En este ejemplo, la medición tiene lugar de manera continua, en el que se emite una primera señal como valor real a la unidad 13 de control programable, tras lo cual la unidad 13 de control está dispuesta para ajustar automáticamente la fuente 11 de vacío mediante la unidad 12 de ajuste de potencia con el fin de ajustar la presión en la manguera 15 de elevación a un valor objetivo, comenzando desde dicho valor real. Alternativamente, la medición puede tener lugar de manera intermitente o mediante una combinación de medición continua e intermitente, dependiendo del grado de utilización del dispositivo.

Según el ejemplo en la figura 1, la disposición comprende un telémetro, que está compuesto por una unidad 26 de medición mecánica, por ejemplo, un codificador de alambre de tracción, un extremo del cual está unido al primer extremo 15a fijo de la manguera 15 de elevación en la conexión 21 giratoria y el segundo extremo del cual está unido al segundo extremo 15b móvil de la manguera de elevación en el dispositivo 17 de maniobra. Puede usarse un sensor absoluto para proporcionar un valor exacto para la longitud momentánea L de la manguera 15 de elevación. El generador de impulsos proporciona los valores medidos con la precisión deseada y puede usar, por ejemplo, sensores ópticos o magnéticos.

La figura 2 muestra una ilustración esquemática de un dispositivo de elevación de tubo de vacío alternativo según la invención. El dispositivo de elevación de tubo de vacío comprende una unidad 10 de generación de vacío que puede controlarse con una fuente 11 de vacío y una unidad 12 de ajuste de potencia conectada a una manguera de alimentación, de una manera correspondiente a la figura 1. La figura 2 muestra de manera esquemática varias disposiciones alternativas para medir la longitud de la manguera de elevación además del primer ejemplo anterior.

Según un segundo ejemplo, la disposición comprende un telémetro sin contacto dispuesto para medir la longitud de la manguera de elevación entre el extremo 15b móvil de la manguera de elevación y al menos una superficie de referencia. La superficie de referencia puede estar compuesta preferiblemente, pero no necesariamente, por una superficie principalmente horizontal de referencia en el entorno. Por ejemplo, un transmisor 31a dispuesto en el extremo 15b inferior de la manguera de elevación puede transmitir una señal S1 a un receptor 32, señal que se usa para calcular la posición del transmisor 31a y, por tanto, la longitud momentánea L de la manguera de elevación. Alternativamente, puede usarse un transmisor/receptor 31b para emitir una señal S2 para medir la distancia entre el transmisor/receptor 31b y una superficie 33 de referencia (por ejemplo, un techo) verticalmente sobre este. Ejemplos de tales telémetros son medidores sin contacto en los que la distancia entre dos puntos se mide por láser o ultrasonido, por ejemplo. Alternativamente, un telémetro 34 puede colocarse en una posición de referencia y medir la distancia a una superficie 35 de referencia en la parte inferior de la manguera de elevación por una señal S3.

Según un tercer ejemplo, la disposición comprende al menos una célula de carga 36 dispuesta para generar una señal proporcional a la longitud L de la manguera de elevación entre el primer extremo 15a fijo y segundo extremo 15b móvil de la manguera de elevación (véase la figura 1). Por ejemplo, puede conectarse una célula 36 de carga a un elemento 37 flexible o elástico, por ejemplo, un resorte helicoidal, que se extiende al menos parcialmente a lo largo de la extensión vertical de la manguera 15 de elevación, entre el extremo 15b móvil de la manguera 15 de elevación y una posición de referencia. La célula 36 de carga mide la fuerza de resorte en el elemento 37 flexible y genera una señal que es proporcional a la longitud momentánea L de la manguera 15 de elevación. Esta señal se envía a la unidad 13 de control, que calcula la longitud momentánea L de la manguera 15 de elevación por medio de

señales y la constante de resorte del elemento 37 flexible.

Según un cuarto ejemplo, la disposición comprende al menos una célula de carga 38 dispuesta para generar una señal proporcional al peso de una posible carga que porta el elemento de elevación de tubo de vacío, y un sensor 39 de subpresión montado en el interior de la manguera de elevación, dispuesto para generar una señal que representa la subpresión momentánea en la manguera de elevación. Estas señales se envían a la unidad 13 de control, que calcula la longitud momentánea L de la manguera 15 de elevación entre el primer extremo 15a fijo y segundo extremo 15b móvil de la manguera 15 de elevación (véase la figura 1), ponderando juntas las señales para el peso de la carga 25 y la subpresión en la manguera 15 de elevación con datos dados que caracterizan cómo la longitud de la manguera 15 de elevación se comporta en función del nivel de estas señales. Al usar sensores tanto para el peso como para la subpresión, pueden evitarse movimientos verticales repentinos en este ejemplo si el peso de la carga cambia, por ejemplo, durante un movimiento de elevación o bajada, o si el peso de la carga cambia cuando va a equilibrarse la carga a una altura constante. Esto se logra por la recepción, por parte de la unidad de control, de señales actualizadas todo el tiempo para el parámetro o parámetros que se usa(n) por la unidad de control para calcular la longitud de la manguera de elevación.

La función del dispositivo se describe a continuación con referencia a la figura 1. Inicialmente, antes de que un operario active el dispositivo de elevación de tubo de vacío, todas las válvulas 22, 24 están cerradas, de manera que la manguera 15 de elevación y la manguera 14 de alimentación forman un volumen cerrado conectado solamente a la fuente 11 de vacío. Cuando se arranca el elemento de elevación de tubo de vacío, la fuente 11 de vacío comienza a succionar aire fuera de la manguera 15 de elevación hasta que la unidad 13 de control ha recibido una señal procedente de la unidad 26 de medición mecánica correspondiente a un valor real para la longitud de la manguera de elevación, que equivale a un valor que corresponde a un valor objetivo programado previamente en la unidad de control para la longitud L de la manguera de elevación. Cuando el valor real equivale al valor objetivo programado previamente en la unidad 13 de control, la unidad 13 de control ajusta la capacidad de la fuente 11 de vacío hacia abajo mediante la unidad 12 de ajuste de potencia a un nivel que da como resultado que la longitud L de la manguera 15 de elevación se mantenga constante. Si se produce una fuga al interior de la manguera 15 de elevación, esto provocará un aumento de presión en la manguera 15 de elevación. Un aumento de presión en la manguera 15 de elevación quiere decir que se aumenta la longitud de la manguera 15 de elevación, lo que se indica a la unidad 13 de control mediante el valor real que surge de la unidad 26 de medición mecánica. Entonces, la unidad 13 de control genera un cambio de señal a la unidad 12 de ajuste de potencia, lo que aumenta la capacidad de la fuente 11 de vacío, en proporción a la señal, a un nivel que quiere decir que el valor real es igual al valor objetivo. La unidad 13 de control está equipada, por ejemplo, con un controlador PID para generar señales de control óptimas con respecto al nivel de capacidad de la fuente 11 de vacío.

Cuando el operario va a comenzar a elevar con una carga 25, el elemento de elevación de tubo de vacío se mueve posiblemente hacia la carga 25 en una dirección horizontal, al mismo tiempo que el operario maniobra el accionador 23 de maniobra para aproximarse a la carga 25 verticalmente, por ejemplo, desde arriba. Cuando el sensor 27 en la ventosa 18 detecta que la ventosa 18 está ubicada cerca de o en la carga 25, se abre la válvula 24 inferior y se comienza a succionar aire a través de la ventosa 18. Cuando se aplica la ventosa 18 a la carga 25, se forma una junta más o menos estanca entre la ventosa 18 y la carga elevada 25 frente al entorno, tras lo cual succiona el aire fuera de la ventosa 18 y la manguera 15 de elevación, lo que da como resultado un nivel de presión menor en la ventosa 18 y la manguera 15 de elevación que en el entorno. A un nivel de presión en la manguera 15 de elevación que, junto con la zona efectiva A_{SL} de la manguera 15 de elevación, forma una fuerza de contracción en la dirección vertical de la manguera 15 de elevación que supera el peso de la carga 25, comienza el movimiento de elevación. El nivel de presión en la manguera 15 de elevación y ventosa 18 equivale al mismo valor, lo que da como resultado que la ventosa 18 se una a la carga 25 con una fuerza que equivale a la fuerza creada por el nivel de presión en la manguera 15 de elevación y la zona efectiva A_{SK} de la ventosa 18. Seleccionando una ventosa 18 con una zona efectiva A_{SK} mayor que la zona efectiva A_{SL} de la manguera de elevación, se garantiza que la carga 25 esté siempre unida a la ventosa 18 con una fuerza que es mayor que la fuerza de contracción de la manguera 15 de elevación. La válvula 24 inferior está abierta durante todo el tiempo que la carga 25 se sujeta firmemente a la ventosa 18. El operario controla la dirección y velocidad del movimiento de elevación ajustando el accionador 23 de maniobra que, mediante la unidad 13 de control y mediante la unidad 12 de ajuste de potencia, ajusta la capacidad de la fuente 11 de vacío y mediante la unidad 13 de control ajusta la válvula 22 de bajada. Puede programarse en la unidad 13 de control la aceleración, velocidad y sensibilidad máximas. Al enviar señales que indican la longitud momentánea L de la manguera de elevación desde la unidad 26 de medición mecánica hasta la unidad 13 de control, pueden calcularse la velocidad y aceleración y las señales de salida producidas desde la unidad 13 de control a la válvula 22 de bajada y a la unidad 12 de ajuste de potencia, que ajusta la capacidad de la fuente 11 de vacío a un nivel calculado por la unidad 13 de control. Cuando se libera el accionador 23 de maniobra, la unidad 13 de control detiene el movimiento de elevación. La unidad 13 de control generará ahora, por medio del controlador PID incorporado, señales a la unidad 12 de ajuste de potencia y ajustará por tanto la capacidad de la fuente 11 de vacío a un nivel que compensa cualquier cambio de longitud no deseado en la manguera 15 de elevación, lo que puede surgir, por ejemplo, debido a que alguna parte del elemento de elevación de tubo de vacío o la carga elevada comience repentinamente a experimentar una fuga de aire durante la elevación de una carga 25 o debido a que el peso de la carga elevada cambie durante la elevación.

Se produce un ahorro de energía en la medida en que la capacidad de la fuente 11 de vacío se adapta automáticamente durante un ciclo de elevación al nivel requerido para lograr los movimientos deseados de la manguera 15 de elevación, en lugar de generar siempre plena capacidad, como en el caso de un elemento de elevación de tubo de vacío convencional, nivel que se obtiene entonces mediante flujos de fuga controlados de manera manual en la manguera 15 de elevación para dar como resultado niveles de presión deseados en la manguera 15 de elevación. Solamente será necesario utilizar la plena capacidad de la fuente 11 de vacío de manera excepcional con la invención, por ejemplo, en un movimiento de elevación hacia arriba con una carga 25 pesada que experimente fugas. La capacidad de la fuente 11 de vacío se utilizará en general principalmente en un movimiento de elevación hacia arriba, es decir, cuando se contrae la manguera de elevación. Cuando la carga 25 queda inmóvil en sentido vertical, la fuente 11 de vacío se ajusta automáticamente hacia abajo a nivel de cero o se ajusta automáticamente hacia abajo a una capacidad que corresponde exactamente a cualquier flujo de escape a través de la carga 25. Cuando va a bajarse la carga 25, la fuente 11 de vacío puede ajustarse hacia abajo a nivel de cero o ajustarse hacia abajo a un nivel en el que los flujos de escape no se compensan completamente, tras lo cual la presión en la manguera de elevación aumenta y la manguera se extiende, es decir, se baja la carga elevada 25. La bajada, es decir, extensión de la manguera 15 de elevación, tiene lugar alternativamente en la medida en que la fuente 11 de vacío se ajusta hacia abajo a nivel de cero y la medida en que la válvula 22 de bajada se abre y libera la cantidad justa de aire con presión atmosférica al interior de la manguera 15 de elevación para lograr un aumento de presión en la manguera 15 de elevación, lo que da como resultado el movimiento de bajada y finalmente que se libere la carga 25. También se produce ahorro de energía en la medida en que el segundo extremo 15b móvil de la manguera de elevación puede equilibrarse a una altura adecuada en una posición de reposo, es decir, sin carga 25, sin que sea necesario utilizar cierta parte de la capacidad de la fuente 11 de vacío más que excepcionalmente. Se utilizará cierta parte de la capacidad de la fuente 11 de vacío en la posición de reposo solamente durante periodos cortos para compensar a lo largo del tiempo cualquier fuga pequeña que pueda tener lugar en el elemento de elevación de tubo de vacío.

La figura 3 muestra un dispositivo de elevación de tubo de vacío alternativo ilustrado de manera esquemática que comprende una manguera 41 de elevación, que está conectada en un primer extremo 42 a una fuente 43 de vacío y sujeta a un soporte 44. Esta disposición permite la elevación de una carga 47 en un espacio con una altura de techo limitada, por ejemplo, un contenedor o similar. Dispuestos en el segundo extremo 45 móvil de la manguera 41 de elevación, hay medios 46 para acoplar la manguera 41 de elevación a una carga 47. En la ejecución ilustrada, la manguera 41 de elevación está conectada a una fuente 43 de vacío mediante el soporte 44, en la medida en que el soporte 44 tiene una manguera 48 o un conducto situado de manera interna que conecta la manguera 41 de elevación y la fuente 43 de vacío. La fuente 43 de vacío forma parte de una unidad 40 de generación de vacío que puede controlarse que comprende la fuente 53 de vacío, por ejemplo, en forma de bomba de vacío impulsada eléctricamente, cuya capacidad puede ajustarse usando una unidad 53 de ajuste de potencia. La fuente 43 de vacío y un sistema 49 de control relacionado se ilustran solamente de manera esquemática. La unidad 49 de control corresponde a la unidad 13 de control en la figura 1. La fuente 43 de vacío está conectada preferiblemente al primer extremo 42 tal como se ilustra.

La manguera 41 de elevación está dispuesta en un soporte 44, al cual también está sujeto una unidad 55 de soporte mediante elementos de sostén. Debe enfatizarse que la manguera 41 de elevación puede unirse de otra manera por medio de un aparato de suspensión adecuado para este fin, y que pueden usarse diversos aparatos de suspensión para la manguera 41 de elevación así como para la unidad 55 de soporte. La manguera 41 de elevación y/o la unidad 55 de soporte pueden sujetarse a una unidad fija o móvil. Una unidad móvil puede ser un brazo pivotante o un sistema de recorrido transversal, por ejemplo. En caso de sujeción en una unidad fija, se usa convenientemente alguna forma de soporte que se dispone en un suelo, una pared o que se suspende de un techo. La manguera 41 de elevación y/o la unidad 55 de soporte también deberían poder disponerse de manera sustancialmente directa en un techo o una pared y/o directamente en la fuente 43 de vacío.

Por tanto, en el ejemplo ilustrado en la figura 3, la ventosa 51 se conecta a la fuente 43 de vacío mediante la manguera 41 de elevación para un ajuste de la presión en el interior de la manguera 41 de elevación y ventosa 51 por medio de una unidad 49 de control. Aunque sea ventajoso en algunos casos que los medios 46 de conexión comprendan una ventosa 51, debe señalarse que la invención no requiere el uso de una ventosa, sino que puede aplicarse junto con cualquier medio de conexión, tal como varias ventosas, por ejemplo, o un gancho.

La manguera 41 de elevación puede extenderse y contraerse en su dirección longitudinal, mediante un ajuste de la presión en el interior de la manguera 41 de elevación, para producir un movimiento de desplazamiento de extensión o contracción de la manguera 41 de elevación para desplazar una carga 47. La manguera 41 de elevación está dispuesta para un desplazamiento sustancialmente vertical durante una parte determinada del movimiento de elevación y para un desplazamiento sustancialmente horizontal durante otra parte del movimiento de elevación. La disposición en la figura 3 comprende válvulas y accionadores de maniobra correspondientes tal como se describe en relación con la figura 1 anterior.

De la misma manera que en el ejemplo en la figura 1, la disposición en la figura 3 comprende un telémetro, que está compuesto por una unidad de medición mecánica (indicada con líneas discontinuas en la figura 3) en forma de codificador 50 de alambre de tracción, un extremo del cual está unido a una posición a una distancia dada del primer

extremo 42 de la manguera de elevación, y el otro extremo del cual está sujeto al segundo extremo móvil 52 de la manguera de elevación en el dispositivo de maniobra. El alambre 50 de tracción puede colocarse en una funda protectora que discurre más allá de la unidad 55 de soporte y se desliza en relación con la manguera 41 de elevación cuando esta se extiende o contrae. Alternativamente, el alambre de tracción puede discurrir a lo largo de una rueda de apoyo y más allá de la unidad de soporte cuando la manguera de elevación se extiende o contrae. Según una alternativa adicional, puede montarse un codificador de alambre de tracción a lo largo del exterior de la manguera entre la unidad de soporte y el segundo extremo móvil de la manguera de elevación. Según una alternativa adicional, puede sujetarse de manera interna un primer extremo de un codificador de alambre de tracción en la manguera de elevación en un soporte proporcionado para este fin en un lugar próximo a la unidad de soporte y sujetarse su otro extremo de manera interna en la manguera de elevación en el segundo extremo móvil de la manguera de elevación.

Los dispositivos de medición alternativos descritos en relación con la figura 2 pueden aplicarse también a un elemento de elevación de tubo de vacío según la figura 3.

La invención no se limita a las realizaciones indicadas anteriormente, sino que puede variarse libremente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, la invención no se limita a usarse solamente junto con los elementos de elevación de tubo de vacío según se han descrito anteriormente, sino que pueden aplicarse a todo tipo de elemento de elevación de tubo de vacío que comprenda una manguera de elevación conectada a una herramienta de elevación. Se describen elementos de elevación de tubo de vacío alternativos, por ejemplo, en la patente sueca SE 525 903 C.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de elevación de tubo de vacío que comprende una manguera (15) de elevación, manguera (15) de elevación que tiene un primer extremo (15a) para la unión de la manguera (15) de elevación y un segundo extremo (15b) para su conexión a medios (17, 18) dispuestos para acoplar la manguera (15) de elevación a una carga (25), una fuente (11) de vacío ajustable conectada a la manguera (15) de elevación, al menos una primera válvula (22) conectada a la manguera (15) de elevación, y una unidad (13) de control, dispuesta para ajustar la presión en el interior de la manguera (15) de elevación por medio de señales de entrada con el fin de lograr un movimiento de desplazamiento de extensión o contracción de la manguera (15) de elevación para el desplazamiento de una carga (25), caracterizado porque el dispositivo comprende una disposición (26; 31a; 31b; 34; 36; 38; 39) dispuesta para detectar de manera continua al menos un parámetro proporcional a la longitud momentánea de la manguera (15) de elevación o un parámetro proporcional a un cambio de la longitud momentánea de la manguera (15) de elevación, y para emitir a la unidad (13) de control al menos una primera señal, que se usa por la unidad (13) de control para obtener un valor real para la longitud momentánea de la manguera (15) de elevación en dicha unidad (13) de control, y porque dicha unidad (13) de control está dispuesta para ajustar automáticamente la fuente (11) de vacío y/o la primera válvula (22) con el fin de ajustar la longitud de la manguera (15) de elevación desde un valor real momentáneo a un valor objetivo deseado.
2. Dispositivo de elevación de tubo de vacío según la reivindicación 1, caracterizado porque la disposición comprende un telémetro que comprende una unidad (26) de medición mecánica, un extremo del cual está unido a una posición de referencia a una distancia dada del primer extremo (15a) fijo de la manguera (15) de elevación y el otro extremo del cual está unido a una posición a una distancia dada del segundo extremo (15b) móvil de la manguera (15) de elevación.
3. Dispositivo de elevación de tubo de vacío según la reivindicación 1, caracterizado porque la disposición comprende un telémetro (31a; 31b; 34) sin contacto dispuesto para medir la longitud momentánea de la manguera (15) de elevación entre el extremo (15b) móvil de la manguera de elevación y una posición (33; 35) de referencia.
4. Dispositivo de elevación de tubo de vacío según la reivindicación 1, caracterizado porque la disposición comprende una célula (36) de carga dispuesta para medir la fuerza de tracción en un dispositivo (37) flexible conectado entre el extremo (15b) móvil de la manguera de elevación y una posición (15a) de referencia, y para generar, a partir de la fuerza de tracción medida, una señal proporcional a la longitud momentánea de la manguera (15) de elevación entre el primer extremo (15a) fijo y segundo extremo (15b) móvil de la manguera de elevación.
5. Dispositivo de elevación de tubo de vacío según la reivindicación 1, caracterizado porque la disposición comprende una célula (38) de carga dispuesta para medir el peso de la carga (25) y un sensor (39) de vacío dispuesto para medir el nivel de presión en la manguera (15) de elevación, en el que la unidad (13) de control está dispuesta para ponderar juntas las señales de salida de los sensores con respecto a un valor real que representa la longitud momentánea de la manguera (15) de elevación.
6. Dispositivo de elevación de tubo de vacío según las reivindicaciones 1-5, caracterizado porque la unidad (13) de control está dispuesta para ajustar la fuente (11) de vacío para retener una longitud constante de la manguera (15) de elevación si solamente se genera una primera señal.
7. Dispositivo de elevación de tubo de vacío según las reivindicaciones 1-6, caracterizado porque la unidad (13) de control está dispuesta para seleccionar un valor objetivo correspondiente al valor real momentáneo en el momento en que la influencia del accionador (23) de maniobra concluye.
8. Dispositivo de elevación de tubo de vacío según las reivindicaciones 1-5, caracterizado porque el accionador (23) de maniobra está dispuesto para generar una segunda señal, que representa un valor objetivo para un cambio deseado en la longitud de la manguera (15) de elevación, en el que la unidad (13) de control está dispuesta para ajustar la fuente (11) de vacío para producir un cambio de longitud.
9. Dispositivo de elevación de tubo de vacío según las reivindicaciones 1-5, caracterizado porque el accionador (23) de maniobra está dispuesto para generar una segunda señal, que representa un valor objetivo para la velocidad de un movimiento de extensión o contracción de la longitud de la manguera (15) de elevación, en el que la unidad (13) de control está dispuesta para ajustar la fuente (11) de vacío para producir la tasa de movimiento.
10. Dispositivo de elevación de tubo de vacío según la reivindicación 9, caracterizado porque la unidad (13) de control está dispuesta para calcular un valor real correspondiente a la velocidad de desplazamiento momentánea por medio de la primera señal generada.

11. Dispositivo de elevación de tubo de vacío según las reivindicaciones 8-10, caracterizado porque la unidad (13) de control está dispuesta para ajustar la fuente (11) de vacío a una capacidad aumentada si la segunda señal representa una contracción deseada de la manguera (15) de elevación.
- 5 12. Dispositivo de elevación de tubo de vacío según las reivindicaciones 8-10, caracterizado porque la unidad (13) de control está dispuesta para ajustar al menos la fuente (11) de vacío a una capacidad inferior si la segunda señal representa una extensión deseada de la manguera (15) de elevación.
- 10 13. Dispositivo de elevación de tubo de vacío según la reivindicación 12, caracterizado porque la unidad (13) de control está dispuesta para ajustar la primera válvula (22) si la segunda señal representa una extensión deseada de la manguera (15) de elevación.
- 15 14. Dispositivo de elevación de tubo de vacío según las reivindicaciones 9-13, caracterizado porque la unidad (13) de control está dispuesta para calcular un valor objetivo correspondiente a una velocidad de desplazamiento deseada proporcional a la segunda señal generada por el accionador (23) de maniobra.
- 20 15. Manguera de elevación destinada a un dispositivo de elevación de tubo de vacío, manguera (15) de elevación que comprende un primer extremo (15a) para la unión de la manguera (15) de elevación y su conexión a una fuente (11) de vacío, y un segundo extremo (15b) para su conexión a medios (17, 18) dispuestos para acoplar la manguera (15) de elevación a una carga (25), caracterizada porque la manguera (15) de elevación comprende una disposición (26) dispuesta para detectar un parámetro proporcional a la longitud momentánea de la manguera de elevación o un parámetro proporcional a un cambio de la longitud momentánea de la manguera de elevación.
- 25 16. Manguera de elevación según la reivindicación 15, caracterizada porque la disposición comprende un telémetro que comprende una unidad (26) de medición mecánica, un extremo del cual está unido a una posición de referencia a una distancia dada del primer extremo (15a) fijo de la manguera de elevación y el otro extremo del cual está unido a una posición a una distancia dada del segundo extremo (15b) móvil de la manguera de elevación.
- 30 17. Manguera de elevación según la reivindicación 15, caracterizada porque la disposición comprende un telémetro (31a; 31b; 34) sin contacto dispuesto para medir la longitud de la manguera (15) de elevación entre el extremo (15b) móvil de la manguera de elevación y una posición (33; 35) de referencia.
- 35 18. Manguera de elevación según la reivindicación 15, caracterizada porque la disposición comprende una célula (36) de carga dispuesta para medir la fuerza de tracción en un dispositivo (37) flexible conectado entre el extremo (15b) móvil de la manguera de elevación y una posición (15a) de referencia, y para generar una señal proporcional a la longitud momentánea de la manguera (15) de elevación entre el primer extremo (15a) fijo y segundo extremo (15b) móvil de la manguera de elevación.
- 40 19. Método para el control de un dispositivo de elevación de tubo de vacío que comprende una manguera (15) de elevación, la manguera (15) de elevación tiene un primer extremo (15a) para unir la manguera (15) de elevación y un segundo extremo (15b) para su conexión a medios (17, 18) dispuestos para acoplar la manguera (15) de elevación a una carga (25), una fuente (11) de vacío ajustable conectada a la manguera (15) de elevación, al menos una primera válvula (22) conectada a la manguera (15) de elevación, un accionador (23) de maniobra para controlar la manguera (15) de elevación verticalmente, y una unidad (13) de control dispuesta para ajustar la presión en el interior de la manguera (15) de elevación por medio de señales de entrada con el fin de producir un movimiento de desplazamiento de extensión o contracción de la manguera (15) de elevación para el desplazamiento de una carga (25), caracterizado porque el método comprende las etapas siguientes:
- 45
- 50
- medición de un parámetro proporcional a la longitud momentánea de la manguera (15) de elevación, o un parámetro proporcional a un cambio de la longitud momentánea de la manguera (15) de elevación,
 - 55 - generación de al menos una primera señal, que se usa por la unidad (13) de control para obtener un valor real, que representa la longitud momentánea de la manguera (15) de elevación,
 - generación de una segunda señal como valor objetivo, que representa un cambio deseado en la longitud de la manguera (15) de elevación,
 - 60 - ajuste de la fuente (11) de vacío y/o de la primera válvula (22) con el fin de ajustar la longitud de la manguera (15) de elevación desde un valor real momentáneo a un valor objetivo deseado.
20. Método según la reivindicación 19, caracterizado porque la presión en el interior de la manguera (15) de elevación se ajusta por la fuente (11) de vacío para retener una longitud constante de la manguera (15) de elevación correspondiente a dicho valor real cuando solamente se genera una primera señal.
- 65 21. Método según cualquiera de las reivindicaciones 19-20, caracterizado porque la unidad (13) de control

selecciona un valor objetivo correspondiente al valor real momentáneo en el momento en que concluye la generación de la segunda señal.

- 5 22. Método según la reivindicación 19, caracterizado por el ajuste de al menos la fuente (11) de vacío a una capacidad aumentada si la segunda señal representa una contracción deseada de la manguera (15) de elevación.
- 10 23. Método según la reivindicación 19, caracterizado por el ajuste de al menos la fuente (11) de vacío a una capacidad inferior si la segunda señal representa una extensión deseada de la manguera (15) de elevación.
- 15 24. Método según la reivindicación 19 ó 23, caracterizado por el ajuste de la primera válvula (22) si la segunda señal representa una extensión deseada de la manguera (15) de elevación.
- 20 25. Método según las reivindicaciones 22-24, caracterizado porque la unidad (13) de control calcula un valor objetivo correspondiente a una velocidad de desplazamiento deseada proporcional a la segunda señal generada por el accionador (23) de maniobra.
26. Método según las reivindicaciones 22-25, caracterizado porque la unidad (13) de control calcula un valor real correspondiente a la velocidad de desplazamiento momentánea por medio de la primera señal generada.

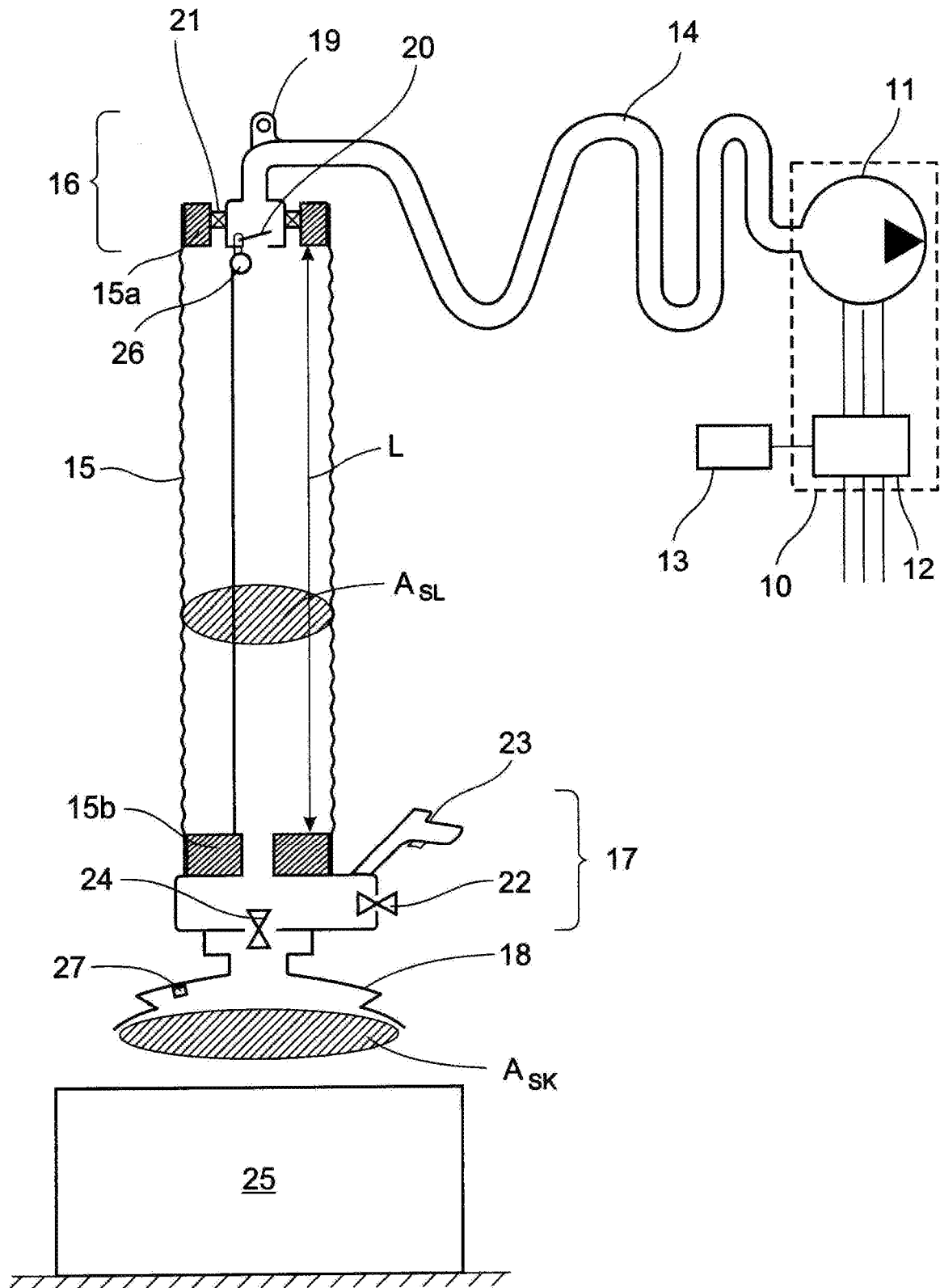


Fig.1

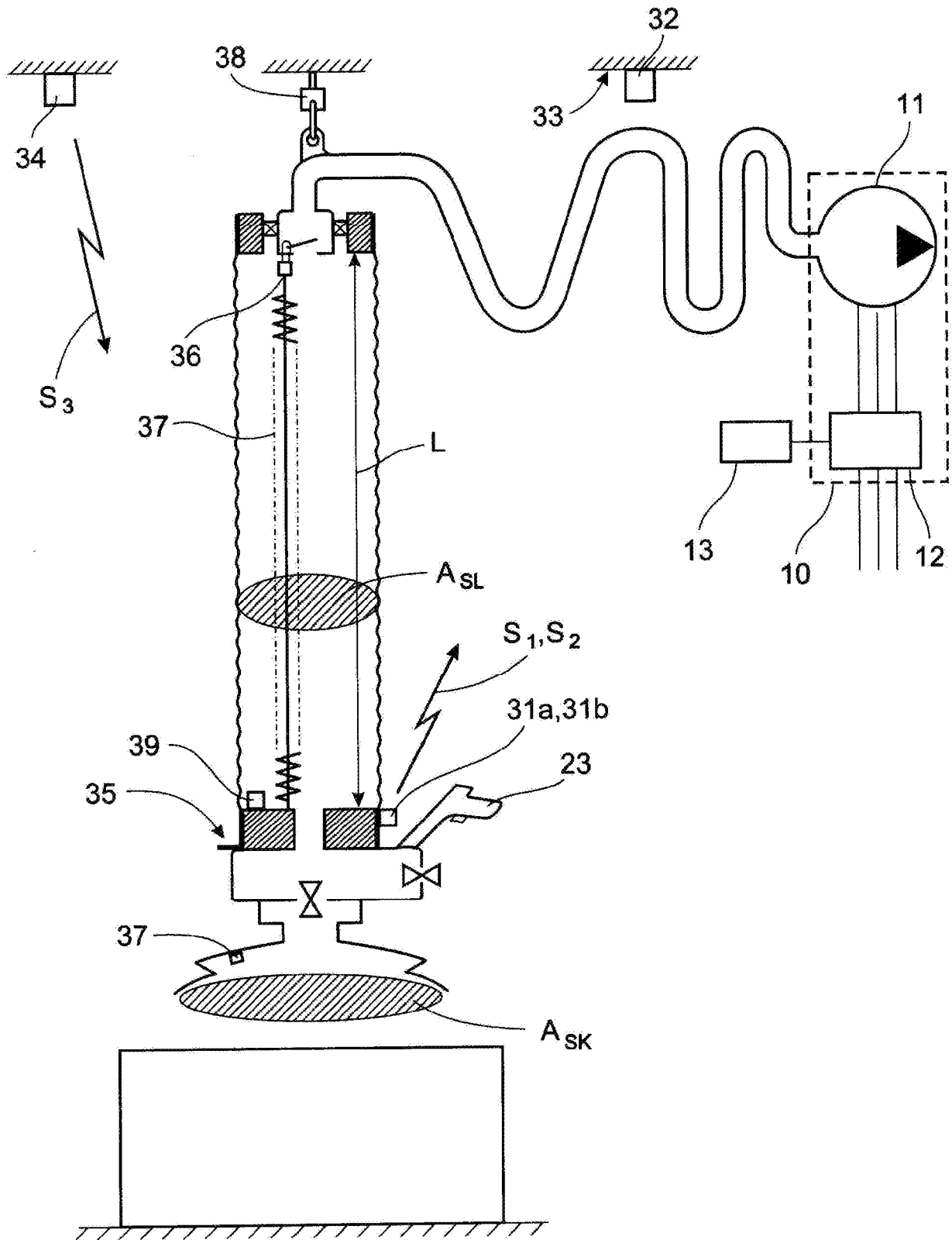


Fig.2

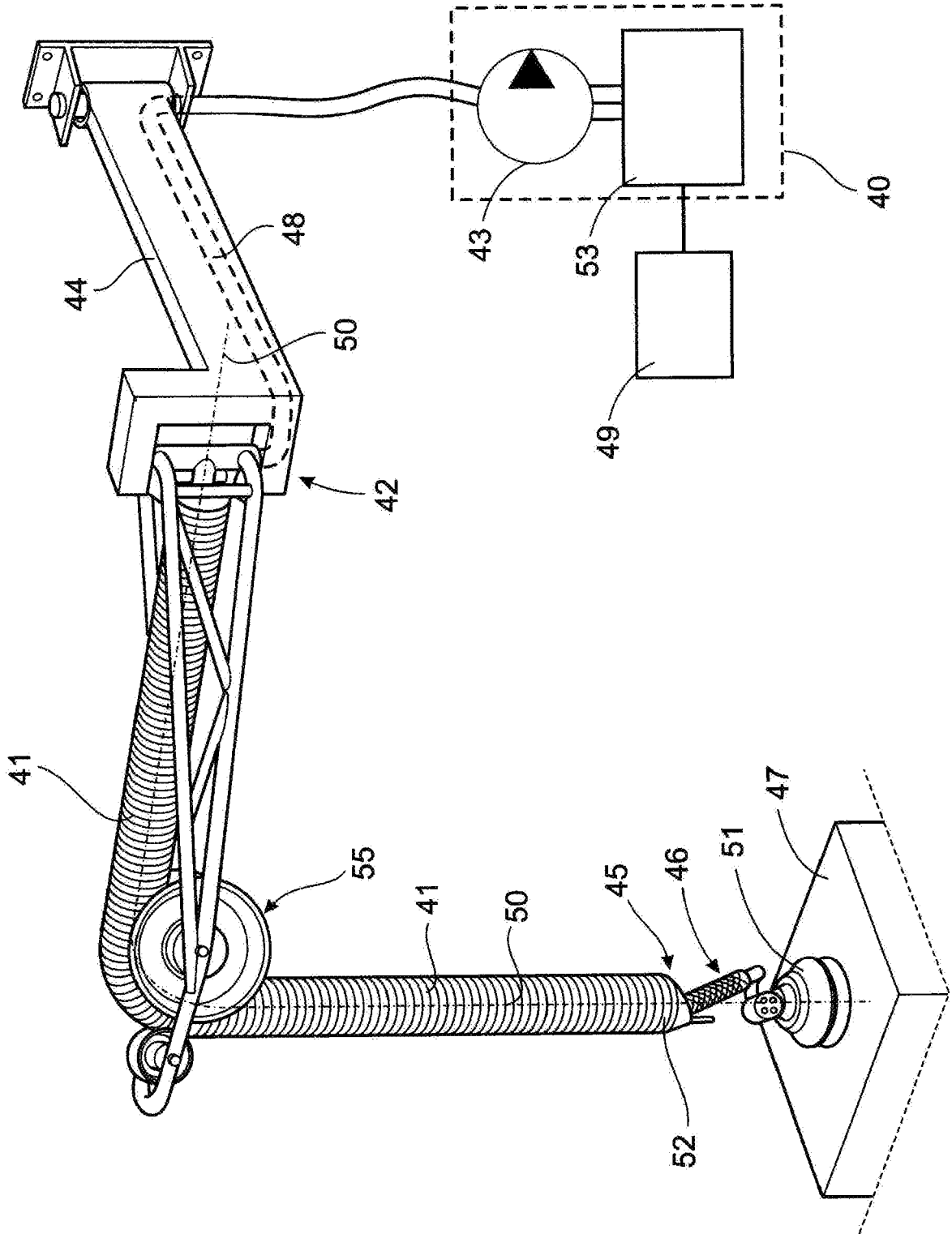


Fig.3