

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 679 624**

51 Int. Cl.:

B66C 3/12 (2006.01)

B66C 13/16 (2006.01)

B66C 13/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2015 PCT/EP2015/066400**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016 WO16009040**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2015 E 15739573 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 3169618**

54 Título: **Control de llenado de una pinza para material a granel de una grúa**

30 Prioridad:

17.07.2014 DE 102014110060

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

29.08.2018

73 Titular/es:

**KONECRANES GLOBAL CORPORATION
(100.0%)
Koneenkatu 8
05830 Hyvinkää, FI**

72 Inventor/es:

**ROTHMANN, JÜRGEN y
VAN DE LOO, ARNO**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 679 624 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

Control de llenado de una pinza para material a granel de una grúa

5 **[0001]** La invención se refiere a un método para el llenado de una pinza para material a granel según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 **[0002]** Es generalmente conocido que se puede utilizar pinzas para el transporte de materiales a granel, como minerales, carbón, grano, grava o arena. Estas pinzas, también denominadas "de agarre de dos o múltiples capas", tienen un tamaño, forma y número de proyectiles que se optimizan en cada caso con respecto al material voluminoso que se va a volcar. Esto asegura que las pinzas penetran bien en el material a granel, se llenan bien con el material a granel y permiten que se vacíe. Normalmente, las pinzas se depositan en el material a granel en una posición abierta, se hunden en el material a granel por su propio peso, y durante un movimiento de cierre, las pinzas agarran el material a granel y se llenan con él. Las pinzas están cerradas hidráulicamente o mediante unidades de cuerda.

15 **[0003]** A partir de la patente alemana DE 199 55 750 B4 se conoce una grúa con un dispositivo de agarre para material a granel. La pinza está diseñada como una pinza de cuatro cuerdas. Por lo tanto, hay dos pinzas y dos cables de bloqueo que se pueden mover independientemente para abrir, cerrar, levantar y bajar la pinza. Los cables de sujeción y cierre se conducen por separado a través de dos tambores de cable. Para abrir el asador, las cuerdas de cierre se aligeran y la pinza se cuelga solo de las pinzas. Las pinzas actúan sobre un mecanismo de palanca de la pinza y provocan, junto con el peso de la pinza, una apertura de la pinza. Para un relleno, la pinza abierta se coloca sobre las pinzas en el material a granel con una cuerda de cierre floja. Para permitir que la pinza se hunda en el material a granel bajo el efecto de su propio peso, la cuerda se suelta. Al apretar las cuerdas de cierre, la pinza se cierra, por lo que se llena y luego, una vez cerrada la pinza, se levanta de las cuerdas de cierre. Aquí, a continuación, las pinzas deben apretarse en paralelo para evitar que la cuerda se afloje. En el área de elevación de la pinza, las fuerzas en las líneas de sujeción y cierre se ajustan una a la otra a través de los controles correspondientes, de modo que la posterior elevación tiene lugar junto con los cables de sujeción y cierre.

20 **[0004]** Por lo general, datos sobre la densidad del material a granel, el volumen y el peso de agarre de la pinza no se incluyen en un controlador de la grúa. Bajo las condiciones de operación de la pinza, un nivel de la pinza se toma en cuenta solo indirectamente por medio de valores empíricos.

25 **[0005]** DD 288138 A5 describe un procedimiento para la prevención de sobrecargas en la pinza de una pinza suspendida en cuerdas de retención o cuerdas de cierre. Durante el proceso de cierre, se mide una fuerza de tracción en las cuerdas de cierre y en las cuerdas de retención y se compara su diferencia con un valor nominal para la fuerza de tracción que se ejerce en las cuerdas de cierre. Si la diferencia excede un valor predeterminado para la fuerza de cierre del diana, se activa el motor de retención, con lo que se eleva por completo la pinza que aún no se ha cerrado y de ese modo se cierra de manera adicional. De esta manera, se reduce el efecto del peso propio de la pinza, con lo que se puede mover sobre el material a granel durante el cierre y el llenado, y se influye en un grado de llenado de la pinza.

30 **[0006]** Además, se conoce del documento EP 0 458 99 4 A1 un control de tensión para las cuerdas de retención y las cuerdas de cierre, el cual incluye las cuerdas de agarre integrales de un dispositivo de manipulación de un granel. Para evitar un tirón causado por aflojamiento de las cuerdas al cerrar la pinza, se regula el tirón de retención. Sin embargo, se realiza el control de la fuerza de retención de la misma manera que durante el proceso de cierre. No se consigue un efecto reducido del peso muerto sobre el material a granel, ya que la pinza solo se levanta cuando está completamente cerrada. Por lo tanto, el control de tensión no afecta el grado de llenado de la pinza.

35 **[0007]** El documento DD 244 962 A1 describe un método para recibir control para un dispositivo de agarre automático. En este caso, durante la operación de cierre de la pinza, se vigilan una abertura de agarre de la pinza y un tiempo de cierre de la pinza colocada sobre el material a granel. Si la pinza no se puede cerrar dentro de un tiempo fijo durante el proceso de cierre, se interrumpe el proceso de cierre y se activa un mecanismo de elevación para levantar la pinza lejos del material a granel. Posteriormente, se reinicia el proceso de cierre y se comprueba si se puede realizar según lo especificado.

40 **[0008]** La patente europea EP 2226287 B1 da a conocer un método para llenar una pinza suspendida en las cuerdas de agarre cuyo volumen de llenado se ve afectado, en el que se regula un momento de retención de una pieza de retención para la pinza, de modo que se eleva una curva de agarre de la pinza durante el proceso de cierre.

45 **[0009]** La invención tiene el objeto de proporcionar un método para un llenado óptimo de una pinza para material a granel, que se activa mediante la elevación y el descenso por una grúa a través de un control y que actúa sobre el material a granel durante el cierre y el llenado por su propio peso.

50 **[0010]** El objeto se consigue mediante un método para el llenado de una pinza para el material a granel con las características de la reivindicación 1. Se describen las realizaciones ventajosas de la invención y el uso de la

invención en las reivindicaciones adjuntas.

5 **[0011]** De acuerdo con la invención, en un método para llenar una pinza para material a granel que está suspendido en cuerdas, una grúa lo levanta y baja por un control y actúa sobre el material a granel con su propio peso durante el cierre y llenado, con lo cual se influye en un grado de llenado de la pinza por una reducción en la acción del peso muerto de la pinza sobre el material a granel mediante el controlador, con lo que se influye en una fuerza de tracción que actúa en las pinzas, se consigue un nivel de llenado optimizado de la pinza, de modo que se determina un valor nominal de fuerza de tracción para la cuerda de retención mediante el controlador, se envía el valor nominal de fuerza de tracción como valor de entrada a un regulador de tensión, se controla un motor eléctrico para subir y bajar la presión mediante el regulador de fuerza de tracción y se suministra un valor diana de fuerza de tracción de la cuerda de retención como valor de entrada al regulador de fuerza de tracción. Esto también evita desconexiones por sobrecarga.

15 **[0012]** Con esta invención, se logra de forma ventajosa que se controle el grado de llenado de una pinza de material a granel. En este caso, se deduce que se evita un número excesivo de paradas de sobrecarga durante el funcionamiento de una grúa con una pinza y, por lo tanto, se aumenta la capacidad de manejo de la grúa. Tales paradas de sobrecarga surgen cuando, durante el funcionamiento de la pinza, la pinza penetra profundamente en el material a granel que se va a levantar, absorbiendo demasiado material a granel en la pinza. Esto solo puede llevar a una parada por sobrecarga de la grúa cuando la pinza recibe más volumen que el que la grúa puede levantar. En combinación con una gran utilización de la grúa, este efecto se ve agravado, ya que se reduce la carga útil aprobada de la grúa, lo que facilita aún más la sobrecarga y, a veces, la sobrecarga de la grúa. Si la pinza es bastante pequeña con respecto a la grúa, la sobrecarga de la grúa solo puede ocurrir si la grúa tiene una pinza grande. Ya que la capacidad de manejo de la grúa siempre se optimiza desde un punto de vista económico, una grúa funciona de acuerdo con su carga útil autorizada y, por lo tanto, con una pinza que puede alcanzar un nivel de llenado óptimo en toda el área de descarga. Por lo tanto, en términos de la capacidad de carga de la grúa, es un poco más grande o está dimensionada de manera óptima en lo que respecta a los pequeños alcances. Esto implica que una pinza insertada tiende a estar sobrenadada con respecto a la grúa y, por lo tanto, puede atacar el método de la invención que tiene como objetivo una marcada reducción en el efecto del propio peso de la pinza. También es posible usar pinzas grandes con respecto a la capacidad de carga de la grúa y la densidad del material a granel del material a granel que se va a transportar, ya que solo se encuentran con la invención. En este caso, la influencia de la fuerza de tracción que actúa en las cuerdas del cuello, que se realiza para reducir el efecto del peso propio de la pinza sobre el material a granel durante el proceso de cierre de la pinza, se lleva a cabo de tal manera que la pinza penetra mucho menos en el material a granel, que lo hace solo por su propio peso.

35 **[0013]** En la práctica, podría reducirse en 90% el número de paradas de sobrecarga a través del controlador y esto con un mayor rendimiento.

40 **[0014]** Una carga útil de acuerdo con la invención consiste en el peso muerto de la pinza, el material a granel retenido y, en el caso de un dispositivo de agarre de cuerdas, en el peso propio de la cuerda entre el brazo y la pinza.

45 **[0015]** De manera ventajosa, también se prevé que, en el controlador a través de un módulo de tendencia sobre la base de los gradientes de cargas específicas, un momento da lugar un cambio en el valor nominal de fuerza de tracción y una etapa a un cambio del valor nominal de fuerza de tracción. Al incorporar el módulo de tendencia, es posible obtener un grado óptimo de llenado de forma rápida y confiable y evitar las sobrecargas, en valores empíricos almacenados, como por ejemplo, transfiriendo un material a granel comparable con la pinza, y durante la operación de manipulación de la grúa. En este caso, los cambios en el valor deseado de la fuerza de tracción durante el proceso de cierre se ajustan dinámicamente, de modo que se logra una operación óptima de la curva de carga en todo el rango de radio o el rango de saliente y las sobrecargas se evitan o al menos se minimizan.

50 **[0016]** En una forma de realización, se prevé que el valor nominal de fuerza de tracción se incremente por medio del módulo de tendencia cuando la frecuencia de las paradas supera el ciclo de carga preseleccionada y/o cuando la frecuencia de excesos de la carga máxima admisible excede del valor preseleccionado a la carga máxima permisible para un radio dado.

55 **[0017]** En una realización ventajosa, se prevé que el valor deseado se baje a través del módulo de tendencia de la fuerza de tracción cuando la frecuencia de las paradas de sobrecarga excede de un valor preseleccionado obtenido del ciclo de carga y/o cuando la frecuencia de excesos de la máxima carga permitida cae por debajo de un valor preseleccionado para la carga máxima permisible para un radio dado.

60 **[0018]** En una realización particularmente ventajosa, está previsto que, mediante la grúa por medio del controlador, la pinza se somete a un valor diana de fuerza de tracción aplicado en una dirección de elevación durante el cierre y relleno.

65 **[0019]** Con el fin de evitar eventuales sobrecargas de la grúa, se prevé que se determine la capacidad de carga determinada por la pinza llenada directamente tras la elevación y el peso conocido de la pinza durante el control del

grado de llenado de la pinza.

5 **[0020]** Con ello se hace más exacta la determinación del grado de llenado, de modo que el control realiza una longitud de una cuerda libre desde la pinza por un módulo de longitud de cuerda como variable de entrada y en la dirección de elevación, en el control con el cómputo del grado de llenado de la pinza se determina igualmente el peso neto de la cuerda libre.

10 **[0021]** Habitualmente, las grúas tienen un brazo oscilante para el manejo del material a granel, de modo que durante la descarga y el correspondiente balanceo del brazo, varía el alcance de la grúa. Para tener esto en cuenta, se prevé preferiblemente que el controlador se alimente a través de un módulo de curva de carga como variable de entrada para la carga máxima permitida en función de una descarga de la pinza. Por lo tanto, el controlador tiene la carga máxima admisible para determinar los casos de sobrecarga y determinar el grado de llenado de la pinza.

15 **[0022]** También es ventajoso que se ingrese manualmente en el controlador como variable de inicio el valor nominal de la fuerza de tracción a través de un módulo de valor inicial como variable de entrada. Especialmente, después de un cambio de pinza o al comienzo de una nueva tarea de manejo con un material a granel de una densidad diferente, el tamaño de inicio se puede ingresar sobre la base de valores empíricos. Esto permite que el controlador logre más rápidamente un nivel de llenado óptimo de la pinza.

20 **[0023]** En una forma de realización preferida, el valor diana de la carga de tracción se baja o se alza de modo repetido sobre la base de los valores de entrada del módulo de la curva de carga, la longitud de la cuerda del módulo y la carga detectada, hasta que el grado de llenado de la pinza esté en el intervalo de 100%.

25 **[0024]** Particularmente ventajoso es el uso del método de acuerdo con la invención anterior para una grúa que tiene una pinza, la cual se eleva, se baja, se abre y se cierra por medio de cables de retención y de cierre.

[0025] El control que subyace al método según la invención también se considera inventivo y su uso va de la mano con las ventajas descritas anteriormente para el método.

30 **[0026]** Se describe en más detalle la invención con referencia a una realización mostrada en un dibujo. Se muestran:

Figura 1 muestra una vista de una grúa portuaria con una pinza para material a granel,
 Figura 2 muestra una curva de soporte de carga de una grúa portuaria de acuerdo con la Figura 1,
 35 Figura 3 es una vista ampliada de la pinza para el material a granel de la Figura 1 y
 Figura 4 es una representación esquemática de una operación de control para optimizar el grado de llenado de la pinza para material a granel.

40 **[0027]** La Figura 1 muestra una vista de una grúa portuaria móvil 1 para el transporte de mercancías a granel 14, como, por ejemplo, minerales, carbón, cereales, grava o arena, entre la tierra y el agua, o dentro de los terminales de envolvente. La grúa portuaria 1 está equipada con una pinza 2 para manipular productos a granel y consiste esencialmente en una base tubular 3 y una superestructura 4 con una torre 5 y un brazo 6. La base tubular 3 está montada de forma fija en un pontón flotante 7. En lugar de la base tubular 3, también se puede proporcionar un tren de aterrizaje, que descansa en un muelle para la operación y se puede mover en el muelle a través de neumáticos de caucho o en rieles. En la base tubular 3 está montada la superestructura 4 de forma giratoria y gira alrededor de un mecanismo giratorio no ilustrado alrededor de un eje vertical de rotación d. La superestructura 4 también lleva un engranaje de elevación 8 en una región hacia atrás del carro superior 4, en el que también se encuentra un contrapeso 9. También se soporta en la superestructura 4 la torre 5 que se extiende verticalmente, en cuya punta se fija un cabezal de rodillo 10 con poleas de cable. Además, el brazo 5 está desviado en la torre 5 aproximadamente en la región de su mitad de longitud y en el lado opuesto al contrapeso 9. El brazo 5 está conectado de manera pivotante a la torre 4 en un extremo alrededor de un eje oscilante horizontal W. Por medio de un mecanismo 11 abatible articulado en el brazo 6 y en la parte inferior del carro superior 4 y se puede usar como un cilindro hidráulico, el brazo 6 puede pivotar desde su multiplicidad de posiciones operativas que se proyectan lateralmente a una posición de reposo vertical mediante un ángulo de abatimiento w. Además, el brazo está hecho de una manera convencional como un mástil de celosía. En la punta de armadura 6a del borde 6 de la torre 4, otras roldanas están montadas giratoriamente, y son guiadas a través de las cuerdas de retención 12 y de cierre 13 a través del cabezal de rodillo 10 y la punta del borde 6a comenzando desde el elevador h.

55 **[0028]** El ángulo de oscilación está encerrado entre una línea vertical y la línea recta G que se extiende en la región de una brida superior del brazo 6 y el eje de oscilación W. De la manera habitual, un cambio en el ángulo de oscilación con asociación con un cambio en la radio a la grúa 1, que está relacionado con la carga máxima de la grúa 1. La proyección corresponde a una distancia horizontal entre la V vertical a través del eje de balanceo W y una dirección del cable S también vertical. La dirección del cable S coincide con las cuerdas estabilizadas de sujeción y cierre 12, 13 que se extienden libremente y en funcionamiento desde la punta del brazo 6a. Además, con la longitud l de la cuerda, se indica una medida para la sección colgante libre de las cuerdas de retención y cierre 12, 13 entre la punta del brazo 6a y la pinza 2.

[0029] También es evidente por la Figura 1 que por la grúa 1 se puede cargar o descargar con material a granel 14 un barco 15, en particular una barcaza, o una lancha,.

[0030] La Figura 2 es una muestra de una curva de carga de la grúa portuaria 1. La curva de carga muestra la carga máxima permitida de la grúa 1 en toneladas por encima de la proyección en metros. Aquí, se pueden clasificar de dos en dos. En la primera área de carga útil I, debido al dimensionamiento de la grúa 1, en la región de un saliente de 0m hasta aproximadamente 38 m, no se registra disminución en la carga útil máxima permitida de aproximadamente 63t. Desde una proyección de aproximadamente 38m hasta una descarga máxima de aproximadamente 51m, la carga máxima admisible disminuye al aumentar la proyección a. Esta área se define como la segunda área de carga útil II. En relación con el control según la invención, se dividen la segunda área de carga útil II, una segunda subzona de carga útil II2, una tercera subzona de carga útil II3 y una cuarta subzona de carga útil II4. Desde esta curva de carga útil, tiene lugar por definición una sobrecarga al sobrepasar una capacidad máxima admisible de la carga en aproximadamente un 10%.

[0031] La Figura 3 muestra una vista ampliada de la pinza 2 para material a granel de la FIG. 1 La pinza 2 tiene dos carcasas 2a y está diseñada como una pinza de cuatro cuerdas, que está suspendida de dos pinzas 12 y dos cuerdas de cierre 13. Las cuerdas de sujeción y cierre 12, 13 están dispuestas dentro del dispositivo elevador 8 desde dos tambores de cable operados por cuerdas de retención y cierre separados entre sí y se dejan enrollar y desenrollar, para que una pinza 2 se abre, se cierra, se eleva y se baja. Para abrir la pinza 2, se aligeraron las cuerdas de cierre 13 y la pinza 2 se suspende solo en las cuerdas de retención 12. Las cuerdas de retención se agarran a un mecanismo de palanca 16 de la pinza 2 y realizan en conexión con el peso neto de la pinza 2 una apertura de la pinza 2. Para un llenado se aplica la pinza abierta 2 con una cuerda de cierre 13 floja sobre una cuerda de retención 12 en el material a granel 14. Para permitir que la pinza 2 se hunda en el material a granel 14 bajo el efecto de su propio peso, se libera la cuerda de retención 12. Al apretar las cuerdas de cierre 13 en la dirección de elevación h, se cierra la pinza 2. Mediante el cierre de las cubiertas 2a de la pinza 2, ésta se llena con el material a granel 14 y también puede excavar en el material a granel 14. Al excavar, solo se usan las cuerdas de retención 12 sobre un controlador de tensión 18 para las cuerdas de retención 12, que también forma parte de un controlador 17 (véase Figura 4), de modo que la pinza 2 puede hundirse en el material a granel 14 por su propio peso. Las cuerdas de retención 12 permanecen en tensión solo cuando las cuerdas de cierre 13 cierran la pinza 2. Además, la pinza 2 se rellena mediante el proceso de cierre con material a granel 14. Posteriormente, después del cierre de la pinza 2, ésta se eleva mediante las cuerdas de cierre 13. En paralelo, las pinzas 12 se aprietan para evitar que la cuerda se afloje. En el área de elevación de la pinza 2, las fuerzas en los cables de sujeción y cierre 12, 13 se ajustan otra vez entre sí por un control correspondiente, de modo que la posterior elevación tiene lugar junto con los cables de retención y cierre 12, 13.

[0032] Si se encuentra en un volumen demasiado grande, en el proceso de agarre, puede producirse una carga total demasiado alta con respecto a la carga máxima admisible, teniendo en cuenta la proyección actual. Esta carga total se basa esencialmente en el peso del material a granel 14 registrado, el peso de la pinza 2 y el peso de la longitud de la cuerda libre 1 de las cuerdas de retención y cierre 12, 13. Si se detecta una carga total demasiado grande, se puede usar una carga adicional a través de un límite de carga 20 (véase la Figura 4) para proteger la grúa. Esta carga total puede determinarse, por ejemplo, en forma de una fuerza de carga. En una base de datos de grúa 21, se cierra este apagado por sobrecarga. Como se describe al principio, los cierres por sobrecarga en el funcionamiento de la grúa pueden aumentar cada vez más la capacidad de carga de la grúa 1, la densidad aparente, el volumen de agarre y el peso fijo no coinciden entre sí. Esto suele ser el caso cuando, con respecto al material a granel que se va a transportar 14, se utilizan pinzas 2 con un volumen de pinza demasiado grande. Sin embargo, en el funcionamiento de la grúa 1, la elección de la pinza 2 utilizada no siempre es óptima.

[0033] Cuando a la operación de agarre se agrega por la pinza 2 tanto material a granel 14 que la carga total medida está por debajo de la carga máxima admisible, se protocoliza una carga útil en la base de datos de la grúa 21 y la carga total cuando se abre el dispositivo de agarre 2 en la posición de destino. La carga útil, en términos del peso del material a granel 14 recibido, se calcula a partir de la carga total menos el peso neto de la pinza 2 y el peso de la longitud de la cuerda libre 1 de las cuerdas de retención y cierre 12, 13. También en la base de datos de grúas 21 se protocoliza un ciclo de carga completado registrado sin sobrecarga.

[0034] La Figura 4 muestra esquemáticamente una ilustración de un controlador 17, en particular un controlador lógico programable, para optimizar el grado de llenado de la pinza 2 para el material a granel 14, para la que se explica en más detalle la función del controlador 17. Con la ayuda del controlador 17, se puede obtener el grado de llenado de la pinza 2 con material a granel 14 en función de la capacidad de carga de la grúa 1. Aquí, el grado de llenado de la pinza 2 se aprovecha óptimamente sin sobrecargar la grúa 1 en términos de su curva de capacidad de carga.

[0035] El controlador 17 como variable de control de un valor diana de fuerza de tracción para las cuerdas de retención 12, que sirve como variable de entrada para el controlador 18. Sobre la base de este valor diana de fuerza de tracción, el regulador de tensión 18 controla un motor eléctrico 19, que acciona un tambor de cable para las pinzas 12. Como variable de entrada adicional, el regulador de tensión 18 se suministra con un valor diana de la fuerza de tracción. El valor diana de la fuerza de tracción F_{ist} se determina a partir de los datos actuales del motor

eléctrico 19, en particular la corriente del motor.

[0036] Como variables de entrada, se dispone el controlador 17, el cual está representado como elemento adicional, junto con una base de datos de grúa 21, un módulo de longitud de la cuerda 22a, un módulo de curva de carga 22b, un módulo de valor de inicio 22c y un módulo de tendencia 22d. Dentro del módulo de longitud del cable 22a, se determina la longitud del cable l, que está presente justo antes de colocar la pinza 2 sobre el material un granel 14 entre la pinza 2 y la punta de brazo 6a. Entonces, se puede determinar el peso de los cables de retención y cierre 12, 13. El módulo de curva de carga 22b recibe el controlador 17, datos sobre la carga máxima permisible (SWL, carga de trabajo segura) en función de la descarga a. La descarga se determina de la manera habitual a través del ángulo de balanceo medido w. El valor adicional utilizado es el módulo de valor inicial 22c, a través del cual se puede introducir manualmente una variable de inicio para el valor diana de fuerza de tracción. Esto es útil después de un cambio de pinza para alcanzar un llenado óptimo de la pinza 2 más rápidamente. También existe el módulo de tendencia 22d en el que las tendencias, que dan como resultado un aumento o una disminución en el valor diana de fuerza de tracción, se determinan a partir de cargas de trabajo de ciertas características con referencia a la carga máxima permisible. Las tendencias se pueden ajustar sobre la base de valores empíricos. En particular, en el módulo de tendencia 22d, se determinó el número de paradas de sobrecarga, que corresponde aproximadamente a más del 110% de utilización de la carga máxima permisible.

[0037] El controlador 17 representa un proceso iterativo, en el que el grado de llenado de la pinza 2 se adapta a la curva de carga. Comenzando con una desconexión de sobrecarga debido a una carga demasiado alta en la pinza 2, se almacenan la descarga a y la carga. Tras la penetración renovada de la pinza 2 en el material a granel 14, sus pinzas 12 se cargan con tensión según la extensión con una cantidad preseleccionada para lograr una penetración menos profunda de la pinza 2 en el material a granel 14 debido a su propio peso. De esta manera, la pinza 2 coge menos material y la grúa 1 se puede utilizar según el tamaño de la cantidad preseleccionada sin parada de sobrecarga. Dado que la penetración de la pinza en el material depende de varios factores, se lleva a cabo un nuevo cálculo de la cantidad preseleccionada durante cada proceso de agarre.

[0038] Durante las operaciones de manipulación, se forman tendencias en el controlador 17 con referencia a datos protocolizados en la base de datos de la grúa 21 para las operaciones de manipulación actuales sobre la cantidad de sobrecarga, y el número de ciclos de carga. Si estas tendencias dan como resultado una frecuencia de desconexiones por sobrecarga que exceden de un valor preseleccionado en relación con los ciclos de carga, el controlador 17 aumenta el valor diana de fuerza de tracción. Estas tendencias pueden estar relacionadas con un exceso de la carga máxima permitida para la carga en cuestión, de modo que puede realizarse un aumento del valor diana de fuerza de tracción en uno o más excesos de la carga máxima permitida dentro de un número predeterminado de ciclos de carga sin que se produzcan paradas de sobrecarga. Si este aumento no es suficiente, ya que la frecuencia de paradas por sobrecarga o excesos de la carga máxima permisible, que excede de un valor preseleccionado con respecto a los ciclos de carga, es aún suficiente, se produce un aumento adicional en el valor diana de fuerza de tracción. Como resultado, se aumenta el valor diana de fuerza de tracción hasta que la frecuencia de paradas de sobrecarga o excesos de la carga máxima permisible, ya no excede del valor preseleccionado en relación con los ciclos de carga.

[0039] Si existe una frecuencia de paradas de sobrecarga o excesos durante la operación de manipulación de las tendencias formadas en el controlador 17, la cual no alcanza un valor predeterminado de los ciclos de carga, es decir, objetivos no alcanzados, se reduce el valor diana de fuerza de tracción en el control. Si esta reducción no es suficiente, dado que la frecuencia de paradas de sobrecarga aún no alcanza un valor preseleccionado en relación con los ciclos de carga, se produce una reducción adicional en el valor diana de fuerza de tracción. Como resultado, el valor diana de fuerza de tracción se incrementa hasta que la frecuencia de paradas de sobrecarga alcanza el valor preseleccionado en relación con los ciclos de carga.

[0040] Se puede programar en el controlador 17a lo alto que será el aumento o la disminución en el valor diana de la fuerza de la tracción en el controlador 17 y lo rápido que responde la tendencia de cambio. Como resultado, el controlador 17 está adaptado a la grúa 1, la capacidad de carga de la grúa 1, la densidad del material a granel, el volumen de la pinza y el peso propio de la pinza.

[0041] El valor diana de fuerza de tracción también se incrementa, si utiliza la curva de carga seleccionada. Esto evita que se excedan los límites de sobrecarga. Esto se puede lograr mediante una lógica difusa en el controlador 17. Este aumento del valor deseado de la fuerza de tracción sirve adicionalmente para polarizar las pinzas 12 al final de la operación de cierre de la pinza 2, de modo que con la pinza casi cerrada 2 la carga está dividida en las cuatro cuerdas 12, 13 y, por lo tanto, no hay un tiempo muerto cuando se eleva la pinza 2.

[0042] Por otra parte, tiene lugar una adaptación automática de los valores diana de la fuerza de tracción para la consideración de la longitud de la cuerda libre l de las cuerdas de retención y cierre 12, 13. Los valores diana de fuerza de tracción se amplían proporcionalmente en función de la longitud del cable l en longitudes de cuerda l incrementales y se reducen en longitudes de cuerda l decrementales. Esta adaptación proporcional de los valores diana de fuerza de tracción conduce a un equilibrio de las fuerzas de tracción, que resulta del peso muerto de las cuerdas de retención y cierre 12, 13.

[0043] El ajuste automático adicional del valor diana de la fuerza de tracción se produce cuando se cambia la carga y con ello se produce un cambio en la carga máxima admisible.

5 **[0044]** También se prevé la posibilidad de que el operador de la grúa ingrese manualmente un valor diana de fuerza de tracción en el Controlador 17, que después se almacena como valor inicial para el controlador 17 y se utiliza. Este valor manual ayuda al operador de la grúa cuando se manejan cargas pesadas, por el preajuste del valor diana de fuerza de tracción sin determinar primero la tendencia a la sobrecarga o la tendencia al sobreimpulso.

10 **[0045]** En relación a la evaluación de las tendencias en el controlador 17, que conducen a un cálculo del valor diana de la fuerza de tracción, se prevé que éste se realiza en consideración de la curva de carga con la primera región de soporte de carga I, la primera subzona de soporte de carga II1, la segunda subzona de soporte de carga II2, la tercera subzona de carga II3 y cuarta subzona de carga II4. En la primera zona de carga útil, la carga máxima permisible no depende del alcance. Por lo tanto, no se lleva a cabo una corrección del valor deseado de fuerza de tracción. La segunda zona de carga útil II no lineal se divide en la subzona de carga útil II1, II2, II3 y II4. En el controlador 17, las tendencias determinadas se subdividen en varias cargas o subintervalos I, II1, II2, II3 y II4. Por lo tanto, se puede lograr un llenado óptimo de la imagen 2 más rápido en función de la proyección. Esto es útil, por ejemplo, cuando la grúa 1 cambia entre diferentes escotillas de un barco 15. Por lo tanto, la grúa 1 siempre trabaja con la carga máxima permitida sin carga durante el primer ciclo de carga.

20 Paradas de sobrecarga.

[0046] En el controlador 17 se suman los aumentos individuales o disminuciones del valor diana de fuerza de tracción y se transmiten al controlador de tensión 18.

25 **[0047]** Para adaptar el controlador 17 a la grúa 1, la curva de carga de la grúa 1, la densidad de material a granel, el volumen de pinza, y el peso propio de pinza, el controlador 17 puede configurarse con los siguientes valores:

- 30 - Número de ciclos de carga hasta que se alcanza un aumento en el punto de ajuste de tensión (predeterminado = 1,0) Ejemplo: Si se especifica 1.0, el punto de ajuste aumenta si se produce por sobrecargas.
- Valor para el aumento porcentual del punto de referencia del tren (predeterminado = 5,0)
- Número de ciclos de carga hasta que se lleva a cabo una reducción del valor de extracción nominal (predeterminado = 2,0), ejemplo: si se especifica 2,0, el punto de ajuste de tensión se reducirá si se produce un segundo ciclo de carga con una tasa deficiente inferior al 80%.
- 35 - Valor para la reducción porcentual del valor del punto de ajuste (predeterminado = 3,0)

40 **[0048]** Estos valores se introducen durante la puesta en marcha de la grúa 1 con diferentes pinzas 2. También, en el contexto de la puesta en marcha de la grúa 1 para cada pinza 2 o al menos para la pinza más ligera 2 en cada caso, se determinó un valor de referencia de la tensión básica, que se introduce manualmente en el controlador 17 como un valor inicial cuando se cambie a una pinza. Durante el inicio, se lleva a cabo una optimización de los parámetros para lograr rápidamente el comportamiento óptimo de la pinza 2. Si, por ejemplo, se usan pinzas muy grandes y muy pesadas, el valor diana de fuerza de tracción se ajusta en % del par nominal del motor eléctrico 19 de tal manera que la pinza 2 ya no se empaqueta en el material a granel 14. El motor eléctrico 19 aplica entonces un alto par de torsión que mantiene el peso de la pinza.

45 **[0049]** Se comprueba después de la puesta en marcha si los parámetros son correctos en la práctica y se ajustan en caso necesario.

50 **[0050]** En caso de que una parada de sobrecarga se produzca, deba después de 3 conmutación consecutiva fuera de las obligaciones de la frecuencia de apagado por la alteración de parámetros de que se reduzca en la especificación manual de tracción valor deseado fconsigna. Dentro del controlador 17, los parámetros que influyen en el cambio en el valor de punto de referencia de referencia Fsetpoint son ajustables. Se realiza un ajuste como parte de la puesta en marcha de la grúa en función de la grúa y la pinza utilizada. Dado que el objetivo de las invenciones es el 17 de septiembre de 2009, el 100% de lo permitido en la carga de este modo tiene lugar en la proximidad de una sobrecarga, por lo que de forma incremental a través de la Aumentando y disminuyendo el punto de consignación de tiro todavía conduce a la sobrecarga pero con una frecuencia muy reducida. Se trata de una operación en la que el 10% de los casos se redujo a una velocidad del 10%. Circuitos sobrecargados de corta duración no perturbadores y visto como parte del controlador de pre-situado a 17 como un buen resultado de control. Por ejemplo, con 50 a 60 ciclos de carga por hora, esto significa que aún puede ocurrir de 5 a 6 disparos por sobrecarga. En este caso, también puede descargarse también como un ciclo de carga. Sin embargo, la erfindungsmäÙe controlador 17 puede sobrecargar los circuitos de corte hasta más de 50% de los ciclos de carga o producción, especialmente cuando la grúa con respecto a un material a granel pesado 14 grados con respecto a la parte superior se usa para gran pinza. 2

65 **[0051]** Cada una de las sobrecargas causó un tiempo de ciclo más largo en la operación, que afecta negativamente a la capacidad de manejo. Como resultado del controlador 17 según la invención, la pinza 2 siempre está

completamente llena con el tiempo, incluso cuando trabaja en diferentes escotillas de carga, ya que la pinza siempre se carga automáticamente en función de la proyección y la intervención del conductor de la grúa

5 **[0052]** Puesto que las fuerzas que actúan en las cuerdas de cierre 12 son proporcionales al momento colocado en el tambor de cable para las cuerdas de retención 12, el cual reúne el motor eléctrico 19, la invención descrita anteriormente incluye no solo una identificación y control de las fuerzas de tracción aplicadas, sino también los elementos correspondientes.

Lista de referencias

10

[0053]

- 1 Grúa portuaria móvil
- 2 Pinza
- 15 2a Cuenco
- 3 Base del soporte
- 4 Superestructura
- 5 Torre
- 6 Brazo
- 20 6a Punta de brazo
- 7 Pontón flotante
- 8 Montacargas
- 9 Contrapeso
- 25 10 Cabezal de rodillo
- 11 Elevación de brazo
- 12 Cuerda de retención
- 13 Cuerda de cierre
- 14 Material a granel
- 15 Barco
- 30 16 Mecanismo de palanca
- 17 Controlador
- 18 Reguladores de fuerza de tracción
- 19 Motor eléctrico
- 20 Límite de par de carga
- 35 21 Base de datos de grúa
- 22a Módulo de longitud de cuerda
- 22b Módulo de curva de carga
- 22c Módulo de valor de inicio
- 22d Módulo de tendencia
- 40 a Descarga
- d Eje giratorio
- h Dirección de elevación
- l Longitud del cable libre
- 45 s Dirección de bajada
- w Ángulo de balanceo
- Fist Valor diana de fuerza de tracción
- FLast Fuerza de tracción
- Fsoll Valor de consigna de la fuerza de tensión
- 50 G Recto
- I primera área de carga
- II segunda área de carga
- II1 primera subárea de carga
- II2 segunda subárea de carga
- 55 II3 tercera subárea de carga
- II4 cuarta subárea de carga
- S Dirección de cuerda
- V Vertical
- W Eje de balanceo

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para llenar una pinza (2) para material a granel (14), suspendida sobre cables de sujeción (12), elevada y bajada por una grúa (1) a través de un controlador (17) y sobre el material a granel (14) con su propio peso durante el proceso de cierre y llenado, reduciendo el efecto del peso de la pinza (2) sobre el material a granel (14), un grado de llenado de la pinza (2) se ve influido por el controlador (17) en que se influye en una fuerza de tracción que actúa sobre los cables de sujeción (12), **caracterizado porque** un valor diana de fuerza de tracción (F_{soll}) se determina para los cables de retención (12) a través del controlador (17), el valor diana de fuerza de tracción (F_{soll}) sale a un controlador de fuerza de tracción (18) como variable de entrada, un motor eléctrico (19) para levantar y bajar la pinza (2) se controla por el controlador de fuerza de tracción valor diana y una fuerza de tracción determinada (F_{ist}) de los cables de sujeción se suministra al controlador de fuerza de tracción (18) como una variable de entrada.
- 15 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** en el controlador (17) se suministra un tiempo de cambio en el valor diana de fuerza de tracción (F_{ols}) y un incremento de un cambio en el valor diana de fuerza de tracción (F_{soll}) a través de un módulo de tendencia (22d) con referencia a las progresiones de cargas de trabajo determinadas.
- 20 3. Método según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el valor diana de fuerza de tracción aumenta a través del módulo de tendencia (22d) si la frecuencia de los límites de sobrecarga excede un valor preseleccionado relacionado con los ciclos de carga y/o la frecuencia a la que se excede la carga de trabajo máxima admisible excede de un valor preseleccionado en relación con la carga de trabajo máxima admisible para un radio de trabajo dado (a).
- 25 4. Método según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado porque** el valor diana de la fuerza de tracción (F_{soll}) disminuye a través del módulo de tendencia (22d) si la frecuencia de los límites de sobrecarga es menor que un valor preseleccionado relacionado con los ciclos de carga y/o si la frecuencia a la que se excede la carga de trabajo máxima admisible es inferior a un valor preseleccionado en relación con la carga de trabajo máxima admisible para un radio de trabajo dado (a).
- 30 5. Método según la fuerza 1 a 4, **caracterizado porque** durante el procedimiento de cierre y llenado se influye en la pinza (2) con el valor diana de fuerza de tracción (F_{ist}), que se dirige en una dirección de elevación (h), a través de la grúa (1) por medio del controlador (17).
- 35 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** se determinó en el controlador (17) el grado de llenado de la pinza (2) de una carga de trabajo (TL), lo cual se determina tras la elevación de la pinza llena, y el peso conocido de la pinza (2).
- 40 7. Método según la reivindicación 6, **caracterizado porque** una longitud (l) de un cable libre (12, 13) que comienza en la pinza (2) y en la dirección de elevación (h) se suministra como una variable de entrada al controlador (17) a través de un cable de longitud de cable (22a), y en el controlador (17) un peso del cable libre (12, 13) también se asigna al peso de la pinza (2) durante el cálculo del grado de llenado de la pinza (2).
- 45 8. Método según las características 1 a 7, **caracterizado porque**, dependiendo de una radio de trabajo de la pinza (2), se suministra una carga de trabajo máxima permisible al controlador (17) a través de un módulo de curva de carga de trabajo (22b) como variable de entrada para la grúa (1).
- 50 9. Método según las demandas 6 a 8, **caracterizado porque** en el controlador (17) el valor diana de fuerza de tracción (F_{soll}) se reduce o aumenta de forma iterativa con las variables de entrada del módulo de curva de carga de trabajo (22b)), el módulo de longitud de cable (22a) y la carga de trabajo comprobada (TL), hasta el grado de llenado de la pinza (2) esté en la región del 100%.
- 55 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** introduce manualmente un valor diana de fuerza de tracción (F_{soll}) como una variable de inicio en el controlador (17) a través de un módulo de valor de inicio (22c)) como una variable de entrada.
- 60 11. Uso de un método según las reivindicaciones 1 a 10 para una grúa (1) que comprende una pinza (2) que se eleva, baja, abre y cierra por medio de los cables de sujeción (12) y cables de cierre (13)).

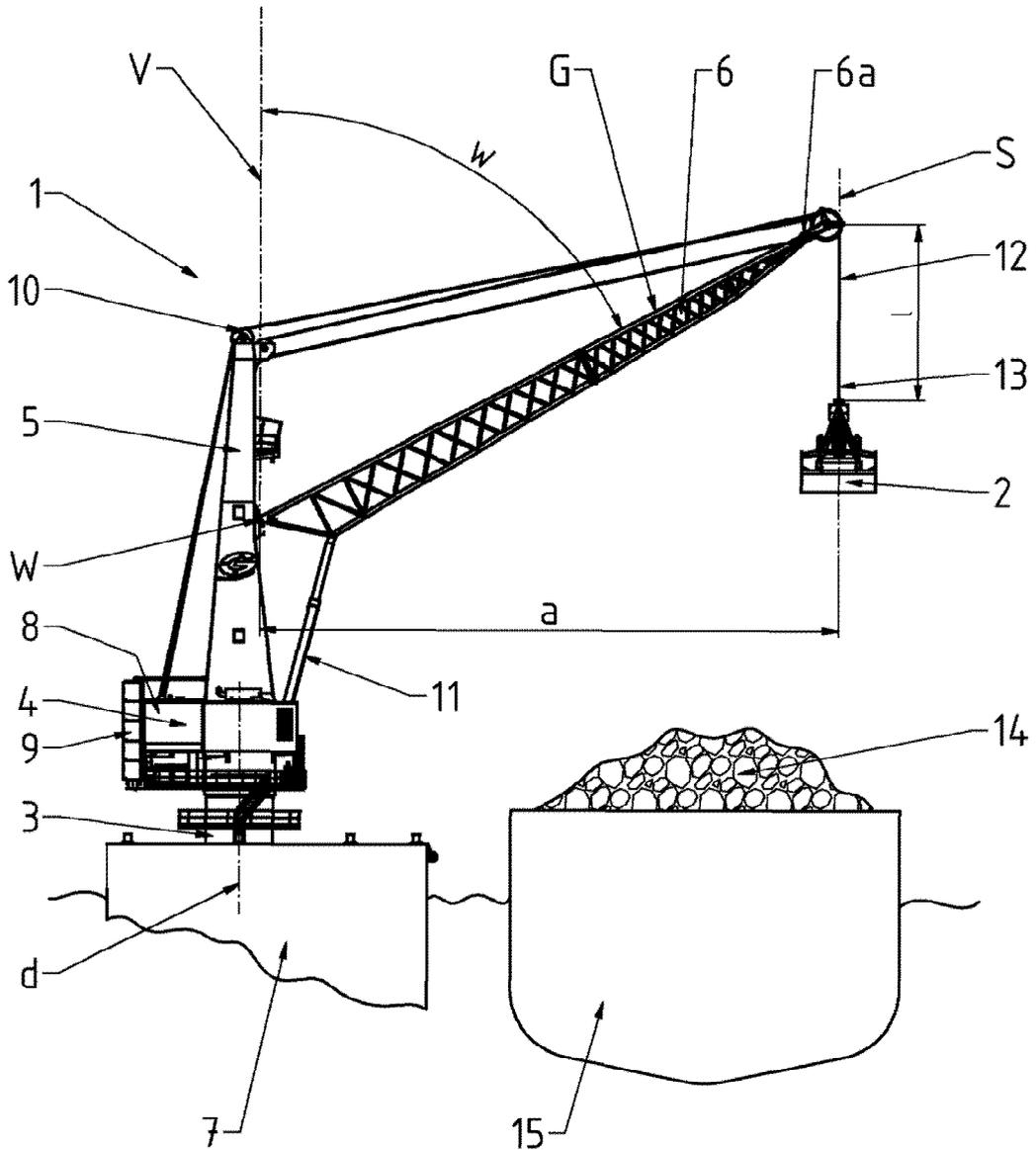


Fig. 1

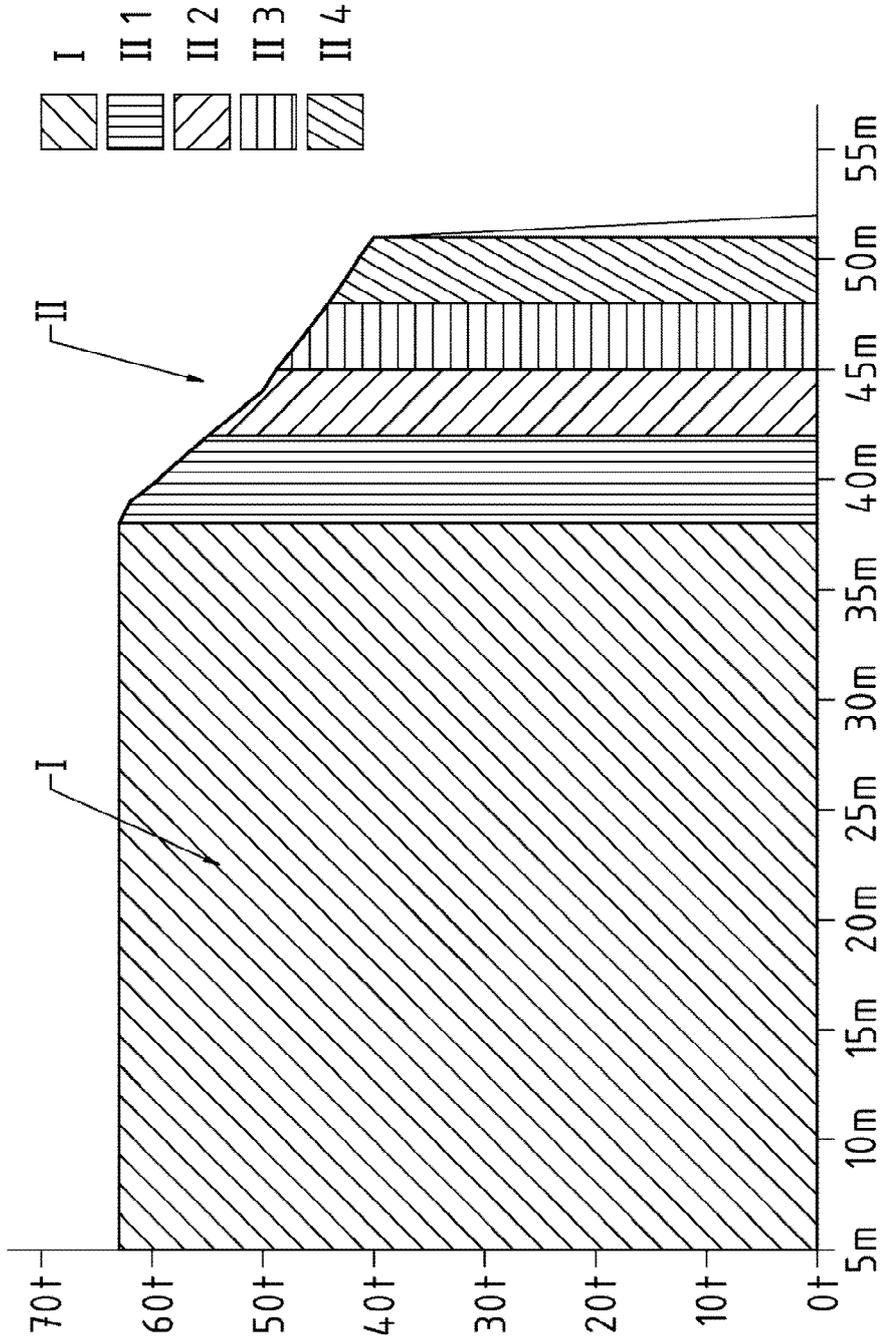


Fig. 2

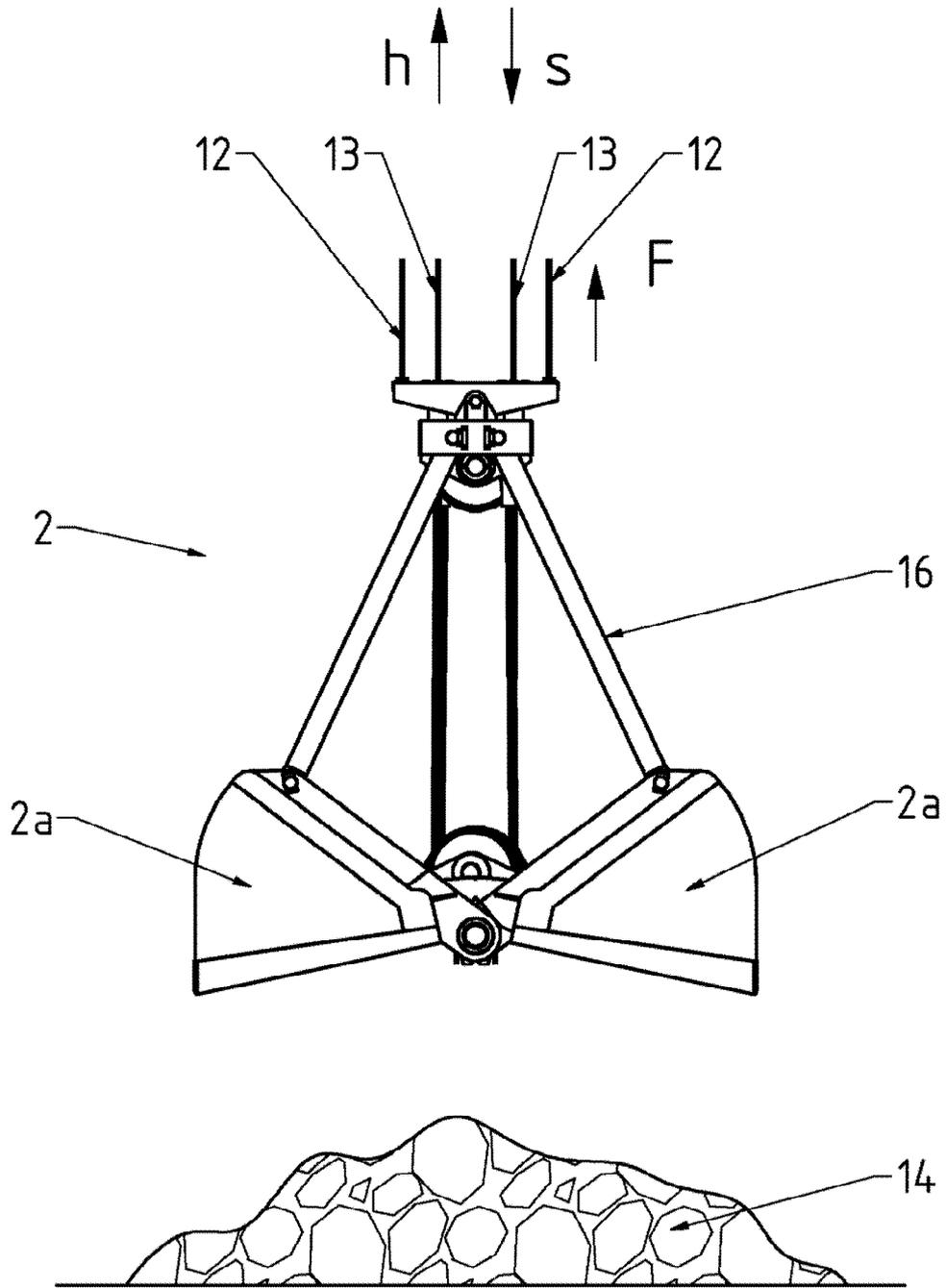


Fig. 3

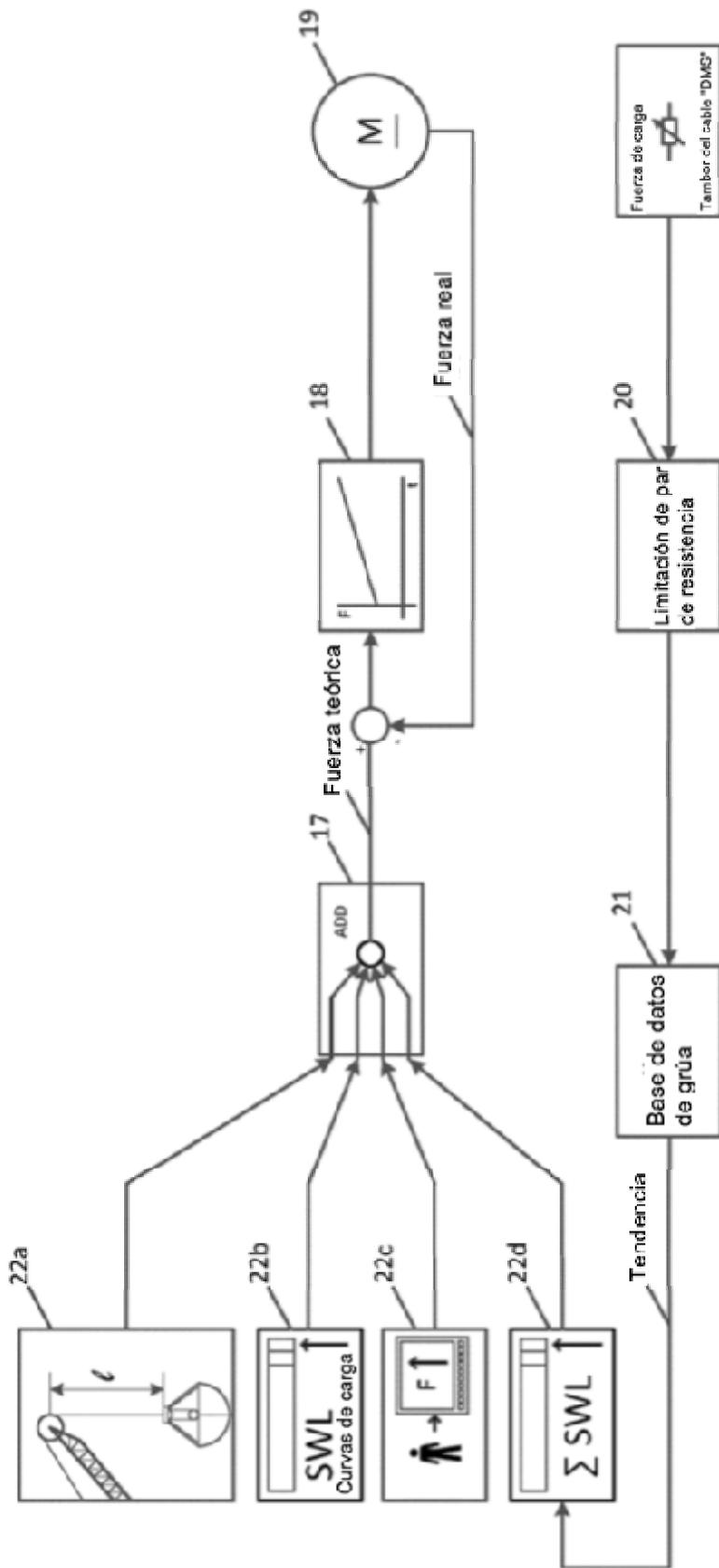


Fig. 4