



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 275 580**

⑤1 Int. Cl.:
B66C 23/90 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **01110674 .7**

⑧6 Fecha de presentación : **02.05.2001**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1153876**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **14.11.2001**

⑤4 Título: **Procedimiento para proteger una grúa móvil contra una sobrecarga.**

③0 Prioridad: **12.05.2000 DE 100 23 418**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2007

⑦3 Titular/es: **Liebherr-Werk Nenzing GmbH
Tschalenga 3
6710 Nenzing, AT**

⑦2 Inventor/es: **Schmid, Josef Kaspar**

⑦4 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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

Procedimiento para proteger una grúa móvil contra una sobrecarga.

La invención se refiere a un procedimiento para proteger una grúa móvil contra una sobrecarga. Las normas legales exigen para todas las grúas modernas protecciones contra sobrecargas. De forma correspondiente a la norma EN 13000 válida para la comunidad europea se exige por ejemplo una protección contra una sobrecarga para grúas móviles, cuya capacidad de carga sea mayor de 1.000 kilogramos o cuyo momento de carga sea superior a 40.000 Nm. Grúas móviles son por ejemplo grúas de vehículo, grúas móviles de puerto, grúas sobre orugas, etc.

Del documento DE-A-34 20 596 se conoce con ello un procedimiento para proteger una grúa contra una sobrecarga con los pasos siguientes:

- selección del estado de equipamiento deseado en un dispositivo de selección;
- introducción de datos de medición reales de sensores de fuerza y posición por el lado de la grúa;
- establecimiento de valores de desconexión;
- dado el caso, desconexión de la grúa al alcanzarse los valores de desconexión.

Ya se conoce precalcular las curvas de desconexión necesarias para la protección contra una sobrecarga para todos los estados de equipamiento posibles de la respectiva grúa móvil y archivarlas en la memoria de la protección contra una sobrecarga. Las curvas de desconexión se representan con ello mediante un número de puntos que se han calculado. Entre estos puntos se interpola en funcionamiento.

Debido a que las curvas archivadas ocupan mucho espacio de memoria, para ahorrar espacio de memoria se interpola con frecuencia también entre diferentes curvas de carga. La curva que se crea con ello no se corresponde ya exactamente, sin embargo, con los resultados que se han obtenido en un cálculo con los métodos de cálculo prefijados mediante las normativas. Si la grúa se hace funcionar a continuación de tal modo, que en comparación con curvas de desconexión calculadas según las normas se superan los valores correspondientes, esto conduce a una pérdida relativa en seguridad. Si no se superan las curvas de desconexión reales en el caso de esta interpolación, la grúa móvil no se aprovecha por el contrario de forma óptima.

Para el cálculo y la indicación del alcance de la pluma y por ejemplo de la altura de grúa se archivan casi siempre, para cada estado de equipamiento, los datos geométricos precalculados. Aquí se describe por ejemplo una pluma completa de forma simplificada mediante un vector. Por medio de estos datos archivados para el equipamiento completo, se calculan después mediante trigonometría y los datos de sensores de posición el alcance de la pluma actual y otras informaciones importantes para el conductor de la máquina. De este diseño de procedimiento se ha sacado la conclusión de que debe realizarse el menor número de cálculos posible.

En tanto que una grúa móvil sólo presenta unos pocos estados de equipamiento diferentes, el proce-

dimiento conocido, que utiliza las curvas archivadas, puede aplicarse comparativamente sin problemas. Aquí sigue existiendo el inconveniente de que en el banco de pruebas del fabricante de grúas móviles el comportamiento de la grúa (palabra clave: peso propio de la pluma) debe ajustarse en cada caso para cada grúa, ya que los pesos de piezas constructivas normalmente no están disponibles con la precisión necesaria para el cálculo de la protección contra una sobrecarga.

En especial en el caso de las grúas sobre orugas existe la necesidad, a diferencia de otros tipos de grúas, de tener preparado un número muy elevado de posibles estados de equipamiento. En el caso de grúas grandes pueden alcanzarse aquí alternativamente varias decenas de miles de estados de equipamiento. En el caso de la grúa sobre orugas de Liebherr LR 1250 se obtienen más de 20.000 estados de equipamiento. De esta multitud de diferentes posibilidades de combinación puede verse que la memoria para las curvas de carga en la grúa es relativamente grande y, en ciertas circunstancias, al añadir un solo nuevo criterio de equipamiento debe duplicarse.

Para resolver este problema algunos fabricantes han introducido limitaciones en la posibilidad de combinación de las piezas constructivas de la grúa. Esto conduce a una flexibilidad reducida no deseada de la grúa.

Si durante el equipamiento de la grúa se modifica una pieza constructiva, existe en el caso del procedimiento conocido el inconveniente de que todas las curvas de carga deben calcularse de nuevo, lo que conduce a un nuevo cálculo que con frecuencia dura varias semanas. Lo mismo es aplicable para el caso de que el gestor de la grúa necesite un estado de equipamiento, que originariamente no estaba previsto. También en el caso del desarrollo de grúas móviles, es decir, en el caso de la construcción de prototipos en la que los pesos de piezas constructivas todavía no son conocidos con tanta precisión, se producen problemas en el caso de los procedimientos de cálculo usuales.

La invención se ha impuesto a continuación la tarea de crear un procedimiento para proteger una grúa móvil contra una sobrecarga, en especial una grúa sobre orugas, con el que incluso en el caso de una multitud de posibles estados de equipamiento los valores de desconexión actuales en cada caso puedan establecerse de forma rápida y precisa.

Esta tarea es resuelta conforme a la invención mediante un procedimiento para proteger una grúa móvil contra una sobrecarga según la combinación de particularidades de la reivindicación 1.

Al contrario que en el estado de la técnica, en la memoria asociada al ordenador de control de la grúa ya no se archiva curva de carga basculante, sino ficheros de geometría con las características físicas de las piezas constructivas de la grúa. Con una selección correspondiente del estado de equipamiento deseado en un dispositivo de selección se reúnen después en un modelo de simulación físico en el ordenador de control los datos geométricos correspondientes, que se corresponden con el estado de equipamiento. A continuación se establecen los datos de medición reales de sensores de fuerza y posición por el lado de la grúa y de aquí se establecen, en el ordenador de control, los datos geométricos, datos del centro de gravedad y fuerzas y, a continuación, los valores de desconexión.

Durante el funcionamiento de la grúa se desconecta la misma, dado el caso, al alcanzarse un valor de desconexión.

Se deducen configuraciones preferidas de la invención de las reivindicaciones subordinadas conectadas a la reivindicación principal.

De este modo en un primer ejemplo de ejecución preferido se archivan en la memoria los datos geométricos, referidos a cada pieza constructiva, para cada tipo de pieza constructiva de las piezas constructivas de grúa en ficheros de geometría asociados. Por tanto ya no se detecta una pluma completa, sino que los datos de las piezas intermedias de pluma y de los otros tipos de pieza constructiva se archivan en ficheros de geometría asociados a los mismos. Con ello se requiere en cada caso un fichero de geometría por tipo de pieza constructiva. En un fichero de configuración de grúa correspondiente están archivadas en paralelo las instrucciones, conforme a las cuales pueden combinarse entre sí las piezas constructivas de grúa. Aquí se detectan las diferentes posibilidades de combinación de los diferentes tipos de pieza constructiva para formar plumas o piezas de equipamiento completas.

Conforme a otra configuración preferida de la invención se introduce en el fichero de configuración de grúa también una posibilidad de preselección para el cálculo de los valores de desconexión. En el caso de estas posibilidades de preselección se trata por ejemplo en una normativa de cálculo para cargas de elevación admisibles conforme a la legislación nacional. De este modo se diferencian las cargas de elevación admisibles en los EE.UU. por ejemplo de aquellas en Europa (de forma correspondiente a la norma EN 13000). A causa del procedimiento conforme a la invención y del archivado de la normativa de cálculo correspondiente puede componerse modularmente mediante el acceso a los datos respectivos archivados en la memoria. Según el estado de la técnica se estaba además obligado, para cada diferente normativa legal, a calcular un juego completamente nuevo de curvas de carga de elevación y archivarlas en la grúa móvil correspondiente.

De forma ventajosa se reproducen los valores calculados en el ordenador de control en una indicación de un dispositivo indicador. En el caso del presente procedimiento pueden indicarse en este dispositivo indicador, con ello, no sólo la carga de elevación admisible y la curva límite correspondiente, sino al mismo tiempo casi como "producto de desecho" del modelo de simulación la carga real, el voladizo, la altura de grúa, etc.

Otra configuración ventajosa de la invención consiste en que las informaciones de equipamiento se indican al conductor de la máquina en el dispositivo de selección sobre un dispositivo indicador. Aquí puede hacerse por tanto una idea en la pantalla de cómo es la grúa con el equipamiento tal y como están compuestos en la realidad.

Detalles y ventajas adicionales de la invención se explican con más detalle con base en un ejemplo de ejecución representado en el dibujo. La única figura muestra un esquema en bloques de una variante de ejecución de la protección contra sobrecargas conforme a la invención.

En la memoria 10 se archivan los datos geométricos en los ficheros de geometría 12 para cada tipo

de pieza constructiva de la grúa, es decir, en especial el tipo de pieza constructiva del equipamiento de la grúa. En el fichero de configuración 14 se archiva después por un lado las instrucciones sobre el modo y la manera en los que pueden combinarse entre sí las piezas constructivas de grúa. El fichero de configuración de grúa 14 contiene en el ejemplo de ejecución aquí representado también posibilidades de preselección, que influyen en el cálculo de los valores de desconexión. De este modo puede introducirse aquí la normativa de cálculo para cargas de elevación admisibles, alternativamente para los EE.UU. o para Europa. En el caso de entrega de la grúa correspondiente en los EE.UU. sólo es necesario llamar después la normativa de cálculo correspondiente en el caso del cálculo posterior.

En un dispositivo de selección 16 el conductor de la máquina compone después los estados de equipamiento deseados. Para esto se usa una pantalla no representada con más detalle, en la que el conductor de grúa monta la grúa como se corresponde con la realidad con un mecanismo de manipulación correspondiente, que tampoco se ha representado.

Tras finalizar la introducción de las informaciones de equipamiento se crea en el ordenador de control 18, con ayuda de los valores físicos que ponen a disposición los ficheros de geometría 12 y teniendo en cuenta los valores del fichero de configuración 14, un modelo de simulación de la grúa en la memoria del ordenador de control. A través de los sensores de la grúa 20, por ejemplo sensores de ángulos o sensores de fuerza, se calcula después el modelo de simulación en línea, es decir en tiempo real, de tal modo que coincida con la realidad física actual de la grúa. De este modo se calculan todas las coordenadas y fuerzas y en especial las posiciones de los centros de gravedad. Al mismo tiempo se calculan y editan la carga real, el voladizo, la altura de grúa, etc. de la grúa. Como se muestra en 22 a partir de los datos calculados se calculan asimismo los valores de desconexión de la protección contra sobrecargas, conforme a los cuales se controla la grúa de un modo y una manera conocidos por lo demás. Esto significa que la grúa, al alcanzar un valor crítico, es decir un valor de desconexión, se desconecta automáticamente. Sin embargo, al mismo tiempo pueden calcularse también otros datos importantes, como por ejemplo la presión actual sobre el suelo, y también puede detectarse si se ha superado un valor de resistencia crítica de una de las piezas constructivas utilizadas a causa de una carga absorbida específicamente o un momento de carga que se produzca provisionalmente. En el caso de superarse un valor de este tipo, la grúa puede reconducirse a una posición segura mediante un control previsto de forma correspondiente.

En resumen se mejoran notablemente las posibilidades de uso de la grúa móvil y ya no se trabaja con valores interpolados en el caso del cálculo de la carga basculante. El valor de desconexión calculado actualmente se corresponde en cada momento con los métodos establecidos en las normativas. Al mismo tiempo descende la complejidad en el caso de modificación del equipamiento de la grúa, ya que en la mayoría de los casos sólo se modifican las características geométricas o el peso de las piezas constructivas de grúa. Esto significa que de forma correspondiente al modo de funcionamiento conforme a la invención sólo es necesario sustituir un fichero de geometría y todas

las configuraciones de equipamiento de la grúa, en la que se quiere usar la pieza constructiva modificada, se vuelven a calcular de inmediato correctamente. Aparte de esto, a causa del diseño de procedimiento conforme a la invención las piezas constructivas iguales, que

5

se usan en diferentes tipos de grúa, sólo pueden describirse una vez en el fichero de configuración. Estos datos pueden transferirse después también a otros tipos de grúa. Esto sucede a menudo en el caso de grúas sobre orugas.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para proteger una grúa móvil, en especial una grúa sobre orugas, contra una sobrecarga con los pasos siguientes:

- archivado de datos geométricos referidos a piezas constructivas en una memoria (10);
- selección del estado de equipamiento deseado en un dispositivo de selección (16);
- composición de un modelo de simulación físico a partir de los datos seleccionados en un ordenador de control (18);
- introducción de datos de medición reales de sensores de fuerza y posición (20) por el lado de la grúa;
- cálculo primero de los datos geométricos, datos de centros de gravedad y fuerzas y, a continuación, de los valores de desconexión;

- dado el caso, desconexión de la grúa al alcanzarse los valores de desconexión.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se archivan en la memoria (10) los datos geométricos referidos a piezas constructivas, para cada tipo de pieza constructiva de las piezas constructivas de grúa, en ficheros de geometría asociados (12), y porque se archivan en un fichero de configuración de grúa (14) las instrucciones sobre el modo y la manera de la combinación de las diferentes piezas constructivas de grúa entre sí.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque en el fichero de configuración de grúa (14) se introducen posibilidades de preselección para el cálculo de los valores de desconexión.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque los valores calculados en el ordenador de control (18) se reproducen en una indicación de un dispositivo indicador (24).

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque las informaciones de equipamiento en el dispositivo de selección (16) se reproducen en un dispositivo indicador.

