

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 293 031**

51 Int. Cl.:

B66F 17/00 (2006.01)

B66F 9/065 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.07.2003 PCT/GB2003/002857**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2004 WO04007339**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2003 E 03763963 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **13.09.2017 EP 1532065**

54 Título: **Sistema de control para un aparato de manipulación de cargas**

30 Prioridad:

12.07.2002 GB 0216204

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
30.01.2018

73 Titular/es:

**J.C. BAMFORD EXCAVATORS LIMITED (100.0%)
Rocester, Uttoxeter
Staffordshire ST14 5JP, GB**

72 Inventor/es:

**BROOKS, RICHARD ANTHONY y
JOWETT, PETER**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 293 031 T5

DESCRIPCIÓN

Sistema de control para un aparato de manipulación de cargas

5 La presente invención se refiere un sistema de control para una máquina del tipo que incluye un aparato para la manipulación de cargas, siendo la carga desplazable con respecto al almacén de la máquina por medio del aparato para la manipulación de cargas.

10 Un ejemplo de dicha máquina, es una máquina con ruedas para la manipulación de cargas que tiene un almacén, una estructura de acoplamiento con el suelo que incluye un par de ejes cada uno de los cuales lleva ruedas, y la máquina incluye un aparato para la manipulación de cargas que incluye un brazo de elevación. El brazo de elevación puede ser movido por medio de uno o varios dispositivos de accionamiento para desplazar la carga, produciendo la carga un momento de basculación alrededor del eje de rotación de uno de los pares de ruedas, o alrededor de otro pivote, cuando por ejemplo, se utilizan estabilizadores para estabilizar el almacén con respecto al
15 suelo durante las operaciones de manipulación de la carga.

En cada caso, el brazo de elevación puede desplazar la carga a una posición en la que el momento de basculación tenga un valor umbral en el que la máquina puede resultar inestable.

20 Un sistema de control que incluye un sensor para detectar el instante en el que el valor del momento de basculación se está aproximando al valor umbral y que proporciona como respuesta una entrada a un controlador, es conocido a partir del documento U.S.A. A-4 042 135 y del documento GB-A-1 361 832.

25 Así pues se conoce cómo detectar el momento de basculación, por ejemplo, mediante la detección de una carga decreciente en el par de ruedas distantes del pivote cuando el momento de basculación alcanza el valor umbral crítico para accionar un dispositivo de seguridad que detiene el funcionamiento adicional del dispositivo o de los dispositivos de accionamiento.

30 Dicha disposición puede funcionar satisfactoriamente en el caso de ciertos movimientos del brazo de elevación y de la carga, pero excepto si el valor umbral está establecido con un margen de seguridad significativo, en el caso de algunos movimientos de la carga un cese brusco del movimiento puede tener como resultado la inestabilidad de la máquina, debido a la inercia de la carga y del brazo de elevación. El problema es particularmente acusado cuando se hace descender el brazo de elevación después de haber sido cargado a una gran distancia y a una gran altura, ya que el descenso del brazo de elevación incrementa el momento de basculación, y un cese brusco del movimiento
35 puede tener como resultado que la máquina bascule hacia adelante.

40 Se conoce cómo proporcionar al operador de la máquina una indicación visual del valor del momento de basculación y, por consiguiente, un operador experto y atento puede ser capaz de determinar cuándo el momento de basculación se está aproximando al valor umbral y de este modo el operador puede emprender una acción tal como replegar la carga cuando el brazo de elevación es capaz de dicha operación para evitar la inestabilidad de la máquina. Sin embargo, esto depende de la habilidad y de la atención del operador y, además, dicha dependencia sería inapropiada cuando la máquina no tiene un operador, es decir, es un robot o está controlada a distancia.

45 Según un primer aspecto de la invención, se da a conocer un sistema de control para una máquina según la reivindicación 1.

50 De este modo, utilizando la presente invención, se mantiene automáticamente la estabilidad de la máquina durante los movimientos de carga, que de otro modo podrían ocasionar inestabilidad, y no se depende de la habilidad del operador.

55 El brazo de elevación puede incluir una serie de secciones relativamente móviles que pueden ser, por ejemplo telescópicas, y el controlador puede, de forma alternativa o adicional, influir en el funcionamiento de un segundo dispositivo de accionamiento que mueve relativamente las secciones del brazo cuando el momento de basculación se aproxima al valor umbral. Además, el brazo puede llevar un accesorio para la manipulación de la carga, tal como horquillas de elevación que pueden ser desplazadas sobre el brazo mediante el funcionamiento de un tercer dispositivo de accionamiento, y el controlador puede, de manera adicional o alternativa, influir en el funcionamiento del tercer dispositivo de accionamiento conforme el momento de basculación se aproxima al valor umbral.

60 En cada caso, la velocidad de desplazamiento de la carga se reduce progresivamente y, de forma deseable, se detiene totalmente cuando el momento de basculación está en el valor umbral, el cual se determina preferentemente de modo que se evite la inestabilidad de la máquina.

65 La máquina incluye una estructura de acoplamiento al suelo, mediante la cual la máquina está soportada sobre el suelo. La estructura incluye un par de soportes, produciéndose el momento de basculación alrededor de un eje de pivotamiento establecido por uno de los soportes. El momento de basculación es detectado por medio del sensor que detecta la carga de uno de los soportes.

5 La máquina es una máquina con ruedas para la manipulación de cargas que tiene una estructura de acoplamiento al suelo que incluye un par de soportes proporcionados por ejes que llevan cada uno ruedas. De este modo, el momento de basculación se produce alrededor de un eje de rotación de uno de los pares de ruedas, mientras que el sensor detecta la carga en el otro par de ruedas.

Conforme el valor del momento de basculación se aproxima al valor umbral, se reduce la carga sobre el otro par de ruedas, cuya reducción en la carga es detectada por el sensor.

10 El dispositivo de accionamiento, en cuyo funcionamiento se influye, puede ser un dispositivo de accionamiento accionado mediante un fluido, tal como un pistón hidráulico lineal de doble efecto. El controlador puede influir en el funcionamiento del dispositivo de accionamiento mediante la reducción del flujo de fluido hacia o desde el dispositivo de accionamiento, independientemente de cualquier entrada de control, por ejemplo, por parte del operador de la máquina, de tal modo que el controlador responde a la entrada del sensor que detecta el momento de basculación
15 mediante la anulación de cualquier señal de control.

De este modo el sistema puede incluir una válvula principal de control para proporcionar fluido al dispositivo de accionamiento bajo control del operador o de un robot, o a distancia, y una válvula que es independiente de la válvula de control, pero que obedece al controlador para reducir el flujo de fluido hacia o desde el dispositivo de
20 accionamiento conforme el momento de basculación detectado se aproxima al valor umbral.

El sensor puede ser un transductor que proporciona una señal de entrada eléctrica al controlador, mientras que la señal de control para influir en el funcionamiento del dispositivo de accionamiento puede ser una señal eléctrica o del fluido.
25

30 Cuando el aparato de manipulación de cargas incluye una serie de dispositivos de accionamiento, por ejemplo cuando el aparato para la manipulación de cargas es un brazo de elevación que puede subir o bajar, que puede ser telescópico y/o puede incluir un accesorio para la manipulación de la carga montado en el brazo, cada uno de ellos accionado por los dispositivos de accionamiento respectivos accionados por fluido, el controlador puede influir en el funcionamiento de uno de los dispositivos de accionamiento cuando el valor del momento de basculación se aproxima al valor umbral, por ejemplo, mediante la reducción del flujo de fluido permitido desde el dispositivo de accionamiento, y puede impedir el flujo de fluido hacia o desde el dispositivo de accionamiento restante o, por lo menos, de uno de los dispositivos de accionamiento restantes si el valor del momento de basculación alcanza el valor umbral, mientras permite solamente una operación correctiva adicional del dispositivo de accionamiento que
35 tiene como resultado una reducción del momento de basculación.

No obstante, por ejemplo, cuando el accesorio de manipulación de cargas corresponde a unas horquillas de elevación, durante cualquier operación permitida de corrección del dispositivo de accionamiento se puede mantener la posición de las horquillas de elevación con respecto al suelo.
40

Por ejemplo, la máquina puede incluir un dispositivo de accionamiento de desplazamiento que es accionado cuando el brazo de elevación sube y baja para intercambiar fluido con el tercer dispositivo de accionamiento que controla la posición del accesorio de manipulación de la carga con respecto al suelo, y durante la operación de corrección del dispositivo de accionamiento, cuando el tercer dispositivo de accionamiento puede ser aislado, se puede mantener la presión del fluido en un circuito que contiene el tercer dispositivo y los dispositivos de accionamiento de desplazamiento.
45

El controlador puede funcionar de acuerdo con un algoritmo que permite que el controlador ignore cambios temporales de la carga detectados por el sensor como resultado de cambios en la dinámica de la máquina o de reacciones a movimientos iniciales del brazo de elevación.
50

Según un segundo aspecto de la invención se da a conocer una máquina que tiene un sistema de control de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

55 Según un tercer aspecto de la invención se da a conocer un aparato para la manipulación de cargas controlado por un sistema de control de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

A continuación se describirán realizaciones de la invención con la ayuda de los dibujos adjuntos en los que:

60 la figura 1 es una vista lateral ilustrativa de una máquina que representa la invención;

la figura 2 es una vista posterior de la máquina mostrada en la figura 1;

65 la figura 3 es un diagrama ilustrativo del circuito hidráulico de la máquina de las figuras 1 y 2, que incorpora características del sistema de control de la invención.

Haciendo referencia a los dibujos, la máquina -10- para la manipulación de cargas incluye un almacén -11- que, en este ejemplo, incluye una cabina -12- del operador en un lado, en el sentido longitudinal del almacén -12-, y una fijación -13- para un brazo de elevación -14- en el extremo opuesto del almacén -12-, estando dispuesta la fijación -13- en este ejemplo hacia la parte posterior del almacén -12-, de tal modo que el brazo de elevación -14- se extiende hacia adelante desde el eje de pivotamiento -B- a lo largo de la cabina -12-.

El almacén -12- está soportado y puede ser accionado en el suelo sobre una estructura que se acopla al suelo que incluye un par de ruedas delanteras -16- dispuestas en un eje delantero que normalmente es fijo con relación al almacén -12-, pero que puede estar suspendido del mismo si se desea, y un par de ruedas posteriores -17- dispuestas asimismo en un eje -19-, estando en este ejemplo el eje posterior -19- acoplado al almacén -12- por medio de un pivote -20- que permite el movimiento de oscilación del eje posterior -19- alrededor de un eje de pivotamiento -A- con relación al almacén -12-.

En este ejemplo, el brazo de elevación -14- incluye dos secciones -22-, -23- telescópicas una con relación a la otra, estando montada la parte interior de las secciones -22- por medio de la fijación -13-, y la parte exterior -23- de las secciones lleva un accesorio -26- de manipulación de la carga que, en este ejemplo, es un par de horquillas de elevación. En otro ejemplo, el brazo -14- puede incluir más de dos secciones telescópicas o extensibles de otro modo una con relación a la otra, o solamente una única sección.

El brazo -14- puede subir y bajar por medio del accionamiento de un dispositivo de accionamiento -24- de elevación que es un dispositivo de accionamiento hidráulico lineal de doble efecto. La sección exterior -23- del brazo -14- se puede extender o replegar con relación a la sección interior -22- mediante un dispositivo de accionamiento -25- adicional de extensión, lineal, hidráulico de doble efecto que se muestra montado al exterior del brazo -14- aunque en la práctica puede estar montado en el interior del brazo -14-. El accesorio -26- de manipulación de la carga es desplazable alrededor del eje de pivotamiento -D- mediante otro dispositivo de accionamiento -27- adicional de la horquilla, lineal, hidráulico, de doble efecto.

Los dispositivos de accionamiento -24-, -25- y -26- están todos ellos controlados, en este ejemplo, por un operador en la cabina -12- que acciona controles para accionar una válvula principal de control -44- que está indicada en la figura 3 pero, en otro ejemplo, los dispositivos de accionamiento pueden estar controlados a distancia por medio de un ordenador, es decir, controlados por un robot.

Se comprenderá que una carga -L- llevada por el brazo -14- producirá un momento de basculación alrededor de un eje de pivotamiento -C-. En este ejemplo de una máquina -10- con ruedas para la manipulación de la carga con el brazo de elevación -14- montado en la parte posterior y extendiéndose hacia delante, el pivote -C- será coincidente con el eje de rotación de las ruedas delanteras -16-. No obstante cuando, por ejemplo, se proporcionan estabilizadores -32- que pueden ser bajados hasta estar en contacto con el suelo durante algunas operaciones de manipulación de la carga, posiblemente para levantar las ruedas delanteras -16- del suelo, el eje de pivotamiento puede estar situado de otro modo.

Incluso aunque el peso de la carga -L- está contrarrestado por la masa de la máquina -10- y, en particular, en este ejemplo por el motor -E- de la máquina que puede estar situado en la parte posterior del almacén -12- tal como se indica, o en otra parte, si la carga -L- es desplazada hacia delante del eje de basculación -C- más allá de una cierta posición, dependiendo de la magnitud de la carga, se comprenderá que la estabilidad de la máquina -10- disminuirá cuando la máquina -10- tienda a bascular alrededor del eje de basculación -C-. Dicho movimiento de la carga -L- se puede producir, por ejemplo, cuando se extiende el brazo de elevación -14- o, como sucede en la presente invención, al bajar una carga -L- de una posición elevada, por ejemplo, tal como se indica con líneas de trazos hasta una posición baja mostrada en líneas de trazos.

El incremento resultante del momento de basculación alrededor del eje de basculación -C- se determina de modo convencional mediante la detección de una reducción en la carga sobre el eje posterior -19- en el que está soportado el almacén -12-.

Así pues, un sensor -30- del momento de basculación tal como una célula de carga u otro transductor para detectar la carga sobre el eje -19-, en este ejemplo, está dispuesto en la conexión del pivote -20- del eje posterior -19- con el almacén -12-. El sensor -30- funciona para proporcionar una entrada a un controlador -32- indicativa de la carga sobre el eje posterior -19- y, de este modo, del momento de basculación alrededor del eje de basculación -C-.

En disposiciones conocidas, cuando la entrada al controlador -32- indica que el momento de basculación está cerca de incrementarse hasta el punto en que la máquina -10- está cerca de bascular hacia delante alrededor del eje de basculación -C-, el controlador -32- actúa para impedir un movimiento adicional hacia delante de la carga -L- con relación al almacén -12-. Por ejemplo, se puede impedir que el dispositivo de accionamiento -25- de la extensión se extienda más y/o se puede impedir que el dispositivo de accionamiento -24- de la elevación haga descender más el brazo de elevación -14-.

En el último caso, debido a que la inercia del brazo de elevación cargado y la carga -L- pueden ser grandes, una

interrupción brusca del movimiento descendente del brazo -14- puede tener como resultado que la máquina -10- bascule alrededor del eje de basculación -C-, excepto si el valor umbral permitido del momento de basculación está fijado en un límite de seguridad aceptable de impracticabilidad.

5 Haciendo referencia en particular a la figura 3, se muestra un sistema de control -40- integrado parcialmente en el interior de un sistema hidráulico para el accionamiento y el control de los dispositivos de accionamiento -24-, -25-, -27-.

10 Cuando se acciona el sistema de control -40-, por ejemplo con anterioridad a la manipulación de una carga pesada, se cierra una válvula solenoide -41-, por ejemplo, mediante el accionamiento por parte del operador de la máquina -10- de un conmutador en la cabina -12-, de tal modo que el fluido dirigido a un lado -24a- de la varilla del dispositivo de accionamiento -24- de elevación desde la válvula principal de control -44- cuando el brazo de elevación -14- desciende, es obligado a fluir a través de una válvula proporcional -42- por medio de un limitador -43-. El limitador -43- reduce el flujo permitido del que normalmente estaría permitido cuando el sistema de control -40- no está
15 activado. De este modo, la velocidad de descenso del brazo de elevación -14- estará limitada en todo caso.

No obstante, el flujo de fluido al lado -24a- de la varilla del dispositivo de accionamiento -24- de elevación se puede restringir más mediante la válvula proporcional -42- tal como se explica a continuación en esta memoria, para
20 mantener el valor del momento de basculación de la máquina alrededor del eje -C- por debajo de un valor umbral.

En paralelo con la válvula proporcional -42- existe una válvula de compensación -45- que permite que el fluido procedente de la válvula principal de control -44- sea dirigido al lado -24a- de la varilla del dispositivo de accionamiento -24- cuando se desea hacer descender el brazo de elevación -14- cuando el sistema de control de la
25 invención no está activado.

En el caso en que a partir de la entrada del sensor -30-, el controlador -32- determina que el valor del momento de basculación alrededor del pivote -C- se está aproximando a un valor umbral predeterminado, por ejemplo, siendo
30 aproximadamente del 65% de valor umbral permitido del momento de basculación, el controlador -32- actúa para impedir que el valor del momento de basculación sobrepase el valor umbral.

Si se está haciendo descender el brazo de elevación -14-, el controlador -32- indica a la válvula proporcional -42- que reduzca el flujo de fluido permitido al lado -24a- de la varilla del dispositivo de accionamiento -24- de forma
35 progresiva para que el brazo de elevación -14- continúe descendiendo hasta que se impide totalmente un descenso adicional del brazo de elevación -14- cuando el valor del momento de basculación alcanza el valor umbral, dado que se impide todo el flujo de fluido al lado -24a- de la varilla del dispositivo de accionamiento -24- por medio de la válvula proporcional -42- que se cierra completamente o de una manera sustancialmente completa.

En este ejemplo se puede ver que la válvula proporcional -42- está accionada por un solenoide, de modo que el controlador -32- proporciona una señal eléctrica de ejecución a la válvula proporcional -42-, aunque en otro ejemplo
40 una señal de presión del fluido puede ser proporcionada por el controlador -32-.

El operador de la máquina en la cabina -12- puede invertir el funcionamiento del dispositivo de accionamiento -24- de elevación mediante el accionamiento de la válvula principal -44- para dirigir fluido al lado -24b- del cilindro del
45 dispositivo de accionamiento -24- para hacer subir el brazo de elevación -14- y reducir, de este modo, el momento de basculación alrededor del eje -C-, y/o puede replegar el dispositivo de accionamiento -25- de extensión para desplazar la carga -L- más cerca del eje de basculación -C-, mediante el accionamiento de la válvula principal de control -44- para dirigir fluido al lado -25a- de la varilla del dispositivo de accionamiento -25- de la extensión.

Una vez alcanzado el valor umbral de basculación cuando se impide el descenso adicional del brazo de elevación -14-, el controlador -32- actúa asimismo para abrir otra válvula -48- del circuito accionada mediante solenoide para
50 impedir todo funcionamiento del dispositivo de accionamiento -25- de extensión que podría desplazar la carga -L- más lejos del eje de basculación, y para aislar totalmente el dispositivo de accionamiento -27- que, de otro modo, actuaría para mover las horquillas de elevación -26-.

Esto se consigue dado que cuando se abre la válvula -48- adicional de accionamiento por solenoide se proporciona una desviación al depósito -T-. De esta forma, en el caso en que la válvula principal de control -44- sea accionada de modo que pudiera de otro modo extender el brazo de elevación -14-, el fluido en la tubería -50-, que en otro caso
55 pasaría al lado -25b- del cilindro del dispositivo de accionamiento -25- de extensión, sería descargado al depósito -T- a través de una válvula antirretorno -51- y de la válvula -48- a través de la tubería -52-.

Además, en el caso en que el operador accionara la válvula principal -44- de tal modo que accionara por otra parte el dispositivo de accionamiento -27- para mover las horquillas de de elevación -26- alrededor del eje -D- en el brazo
60 -14-, el fluido en cualquiera de las tuberías -55-, -56- que en otro caso actuaría para accionar el dispositivo de accionamiento -27- sería descargado de nuevo al depósito -T- a través de una de las válvulas antirretorno indicadas en -59-, -60- y de la válvula -48- a través de la tubería -52-.

Si se desea, cuando la máquina -10- dispone de estabilizadores -S- que pueden ser bajados hasta acoplarse al suelo durante algunas operaciones de trabajo, puede estar dispuesta una válvula de descarga tal como se indica mediante el numeral -62-, que limita el ángulo al que puede subir el brazo de elevación -14- cuando no se bajan los estabilizadores -S-. Por ejemplo, cuando la máquina -10- está realizando operaciones de trabajo con los estabilizadores -S- subidos, de modo tal que existen más posibilidades de inestabilidad de la máquina -10-, cuando el brazo -14- es subido a un ángulo de 45°, la válvula de descarga -62- puede ser abierta, por ejemplo, mediante el funcionamiento del controlador -32-, de tal modo que el fluido adicional dirigido desde la válvula principal de control -44- al lado -24a- de la varilla del dispositivo de accionamiento -24- de elevación es descargado al depósito -T-.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, se puede apreciar que la máquina -10- incluye un dispositivo de accionamiento -64- de desplazamiento entre el brazo de elevación -14- y el armazón -12- de la máquina. El dispositivo de accionamiento -64- de desplazamiento es un dispositivo de accionamiento hidráulico de doble efecto, estando extendido un pistón -64a- del dispositivo de accionamiento -64- con relación a un cilindro -64b- del mismo cuando el brazo de elevación -14- es subido, y es replegado al interior del cilindro -64b- cuando se baja el brazo -14-.

Tal como se indica en la figura 3, durante el funcionamiento normal, el dispositivo de accionamiento -64- de desplazamiento está dispuesto en paralelo al dispositivo de accionamiento -27- que mueve las horquillas de elevación -26- alrededor del eje -D- y, de este modo sube y baja el brazo -14-, la posición de las horquillas -26- o de otro dispositivo -26- de manipulación de la carga con relación al suelo puede ser mantenida sin intervención del operador que acciona la válvula principal de control -44- para hacer funcionar el dispositivo de accionamiento -27- de las horquillas.

Dicha disposición es conocida, pero se comprenderá que en el caso en que con el sistema de control de la invención se abra la válvula de descarga -48- para descargar fluido en la parte del circuito que contiene el dispositivo de accionamiento -27- de las horquillas, se perderá dicho mantenimiento automático de la posición. De este modo, en el caso en que el operador accione el dispositivo de accionamiento -24- de elevación para corregir el desequilibrio de la máquina -10- mediante la subida del brazo de elevación -14- hasta que la válvula de descarga -48- se cierre de nuevo por medio del controlador -32-, no se mantendrá la posición de las horquillas -26- con relación al suelo.

No obstante, para satisfacer esto, está dispuesta en cada una de las tuberías de fluido -55- y -56- desde el dispositivo de accionamiento -27- de la horquilla y desde el dispositivo de accionamiento -64- de desplazamiento, una válvula de compensación -70-, -71-, respectivamente, que se cierra automáticamente tras la pérdida de presión en las tuberías -55-, -56- cuando se abre la válvula de descarga -48-, mientras permite la transferencia de fluido entre el dispositivo de accionamiento -27- de la horquilla y el pistón de desplazamiento -64- atrapado en dicha parte del circuito del fluido, más arriba de las válvulas de compensación -70-, -71-.

Otras características del circuito de control -40- son las siguientes.

En las tuberías -55-, -56-, hacia y desde el dispositivo de accionamiento -27- de la horquilla y del dispositivo de accionamiento -64- de desplazamiento, están dispuestas las válvulas limitadoras -80-, -81- accionadas por solenoide que cuando son accionadas, por ejemplo, por medio del controlador -32- cuando es activado el sistema de control, pueden limitar la velocidad de funcionamiento del dispositivo de accionamiento -27- de la horquilla mediante la limitación del flujo de fluido hacia y desde los dispositivos de accionamiento -27-, -64- en proporción al grado de inestabilidad de la máquina -10- tal como es detectado por el sensor de carga -30-.

Otras válvulas de retención y similares, por ejemplo, tales como las indicadas con los numerales -85-, -86- y -87- pueden estar dispuestas para asegurar un funcionamiento correcto del circuito.

Se ha hallado que en ciertas condiciones, cuando se inicia el descenso de la carga -L-, por ejemplo desde una posición elevada, existe una reacción inicial que es transmitida a través de la máquina -10- al sensor de carga -30-, que indica un aumento repentino de la carga en el eje posterior -19-. Para impedir que el sistema de control reaccione a dichas condiciones temporales, el controlador -32- está adaptado preferentemente para funcionar de acuerdo con un algoritmo que ignora dichas condiciones temporales. Por ejemplo, tras iniciar el descenso del brazo de elevación -14-, el controlador -32- puede estar dispuesto para no responder a la entrada del sensor -30-, digamos, durante uno o dos segundos, al cabo de cuyo tiempo seguirán las condiciones de una situación estabilizada.

Asimismo, se comprenderá que se puede recibir una indicación falsa del sensor -30- de una inminente inestabilidad de la máquina -10- como resultado de un cambio en la dinámica de la máquina -10- durante algunas de las operaciones de manipulación de la carga, por ejemplo, durante la carga o la descarga de las horquillas de elevación -26-. El controlador -32- puede estar programado para reconocer dichas indicaciones irregulares, por ejemplo respondiendo solamente a un cambio suavemente progresivo del momento de basculación, en vez de a cambios repentinos en la carga.

De manera preferente, el controlador -32- proporciona una indicación visual al operador de la estabilidad de la

máquina -10- en un indicador -33- en la cabina -12- del operador, de modo que un operador experto pueda todavía ejercitar sus habilidades para evitar unas condiciones de inestabilidad con referencia al indicador -33-. Por ejemplo, dicho indicador puede incluir un conjunto de luces, por ejemplo, luces LED, siendo encendido progresivamente el conjunto a medida que aumenta la inestabilidad de la máquina -10-.

5 Pueden realizarse otras diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como está definida en las reivindicaciones adjuntas, tal como será evidente para un experto en la materia.

10 Las características dadas a conocer en la descripción anterior, o en las siguientes reivindicaciones, o en los dibujos adjuntos, expresadas en sus formas específicas o en términos de los medios para llevar a cabo la función dada a conocer, o un procedimiento o un proceso para alcanzar el resultado expuesto, según corresponda, pueden ser utilizadas por separado o en cualquier combinación de dichas características para llevar a cabo la invención en las diversas formas de la misma.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control (40) para una máquina (10), que incluye un aparato (14) para la manipulación de cargas, siendo la carga (L) desplazable con relación a un armazón (12) de la máquina (10) por medio del aparato (14) de manipulación de cargas, siendo el aparato (14) de manipulación de cargas un brazo de elevación que puede desplazarse alrededor de un eje (B), en general horizontal, con relación al armazón (12) de la máquina (10), pudiendo, de este modo, el brazo (14) subir y bajar la carga (L) al operar un dispositivo de accionamiento (24) accionado por un fluido, incluyendo la máquina (10) un pivote (C) alrededor del cual se produce un momento de basculación por la carga (L), siendo capaz el aparato (14) de manipulación de cargas de bajar la carga (L) a una posición en la que el momento de basculación está en un valor umbral predeterminado, incluyendo el sistema de control (40) un sensor (30) para detectar el momento de basculación y para detectar cuándo el valor del momento de basculación se aproxima al valor umbral y para proporcionar como respuesta una entrada a un controlador (32), **caracterizado por que** el controlador (32) reacciona a la entrada para accionar una válvula proporcional (42) del fluido para reducir el flujo de fluido al dispositivo de accionamiento (24) de modo que la velocidad de desplazamiento de la carga (L) se reduce progresivamente cuando se continúa bajando el brazo de elevación (14), en el que la máquina (10) incluye una estructura de acoplamiento al suelo, mediante la cual la máquina está soportada sobre el suelo, incluyendo la estructura de acoplamiento al suelo un par de soportes (19), produciéndose el momento de basculación alrededor de un eje de pivotamiento (C) establecido por medio de uno de los soportes, y siendo detectado el momento de basculación por el sensor (30) que detecta la carga del otro (19) de los soportes, y la máquina (10) es una máquina con ruedas (10) para la manipulación de cargas que tiene una estructura de acoplamiento al suelo que incluye un par de soportes (19) dispuestos mediante ejes cada uno de los cuales lleva ruedas (16, 17), y el momento de basculación se produce alrededor de un eje de rotación (C) de uno de los pares de ruedas (16) y el sensor (30) detecta la carga en el otro par de ruedas (17).
2. Sistema (40), según la reivindicación 1, en el que el brazo de elevación (14) de la máquina (10) incluye una serie de secciones (22, 23) relativamente desplazables, y la invención se **caracteriza por que** el controlador (32) influye en el funcionamiento del segundo dispositivo de accionamiento (25) que desplaza relativamente las secciones (22, 23) del brazo cuando el momento de basculación se aproxima al valor umbral.
3. Sistema, según la reivindicación 2, en el que las secciones (22, 23) relativamente desplazables del brazo (14) de la máquina (10) son telescópicas, y la invención se **caracteriza por que** el controlador (32) influye en el funcionamiento del segundo dispositivo de accionamiento (25) cuando el momento de basculación se aproxima al valor umbral.
4. Sistema, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el brazo (14) lleva un accesorio (26) para la manipulación de cargas que puede desplazarse sobre el brazo (14) por medio del funcionamiento de un tercer dispositivo de accionamiento (27) y el controlador (32) influye en el funcionamiento del tercer dispositivo de accionamiento (27) cuando el momento de basculación se aproxima al valor umbral.
5. Sistema, según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el accesorio (26) para la manipulación de cargas son unas horquillas de carga.
6. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la velocidad de desplazamiento de la carga es reducida progresivamente y es detenida totalmente cuando el momento de basculación llega al valor umbral.
7. Sistema, según la reivindicación 6, **caracterizado por que** el aparato (14) para la manipulación de cargas incluye una serie de dispositivos de accionamiento (24, 25, 27), y en el caso en que el controlador (32) impida el flujo de fluido hacia o desde el dispositivo de accionamiento (24) de subida y bajada, si el valor del momento de basculación alcanza el valor umbral, el controlador (30) permite que uno o varios de los otros dispositivos de accionamiento (25, 27) sean accionados para realizar una operación de corrección que tiene como resultado una reducción del momento de basculación.
8. Sistema, según la reivindicación 7, **caracterizado por que** cuando el accesorio de manipulación de cargas corresponde a unas horquillas de elevación (26), y durante cualquier operación de corrección permitida del dispositivo de accionamiento, la posición de las horquillas de elevación (26) con relación al suelo se mantiene automáticamente.
9. Sistema, según la reivindicación 8, **caracterizado por que** la máquina (10) incluye un dispositivo de accionamiento (64) de desplazamiento que es accionado cuando el brazo de elevación (14) sube y baja para intercambiar fluido con un dispositivo de accionamiento (27) que controla la posición del accesorio (26) de manipulación de la carga con respecto al suelo, y durante la operación de corrección del dispositivo de accionamiento, cuando el dispositivo de accionamiento (24) de subida y bajada está aislado, se mantiene la presión del fluido en un circuito que contiene los dispositivos de accionamiento (27, 64) de control de la posición y del desplazamiento.

10. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el controlador (32) funciona según un algoritmo que permite que el controlador (32) ignore cambios temporales de la carga detectados por el sensor (30) como resultado de cambios en la dinámica de la máquina o de reacciones a los movimientos iniciales del brazo de elevación (14).

5

11. Máquina, que tiene un sistema de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

12. Aparato de manipulación de cargas controlado por un sistema de control según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

10

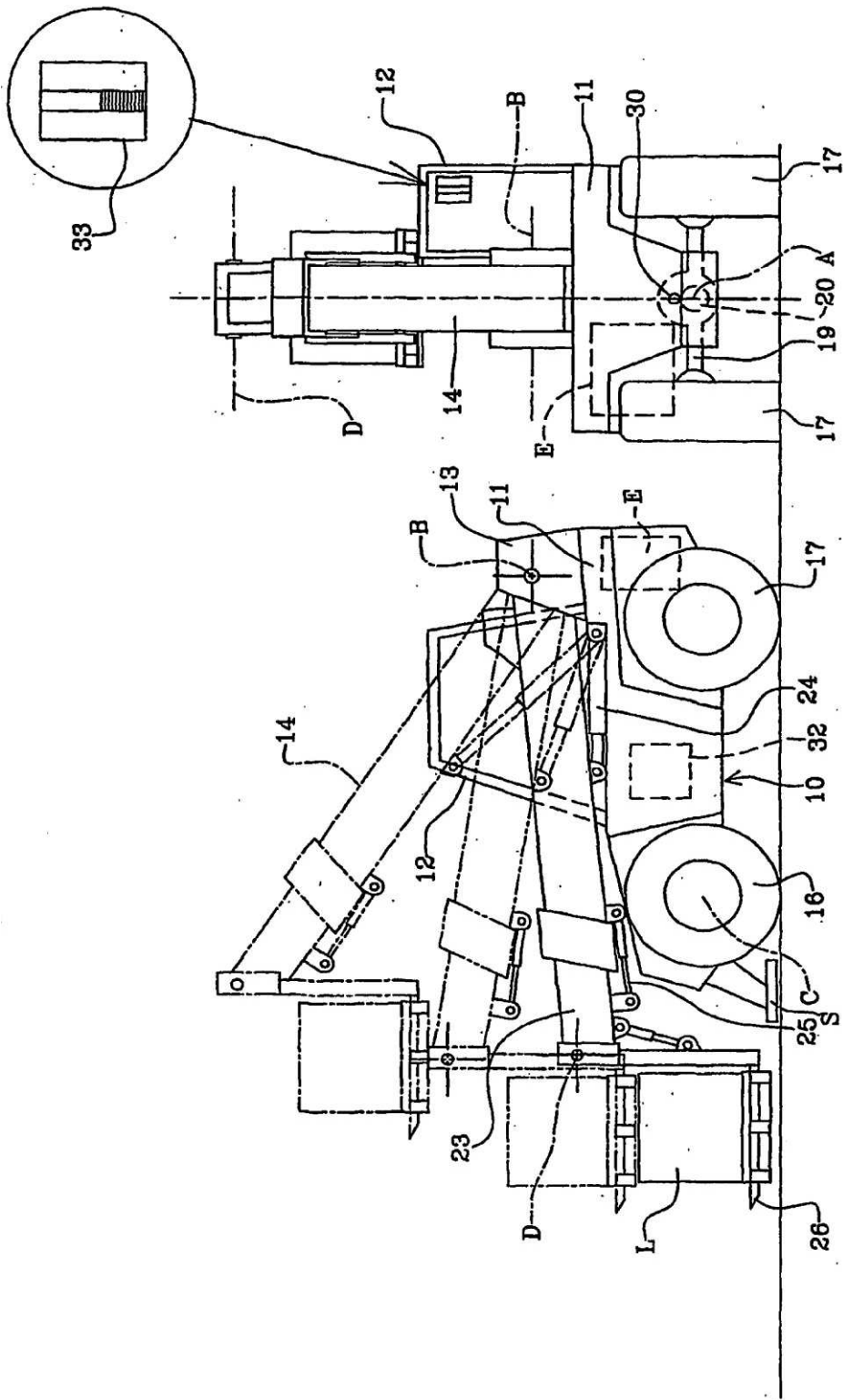


FIG 2

FIG 1

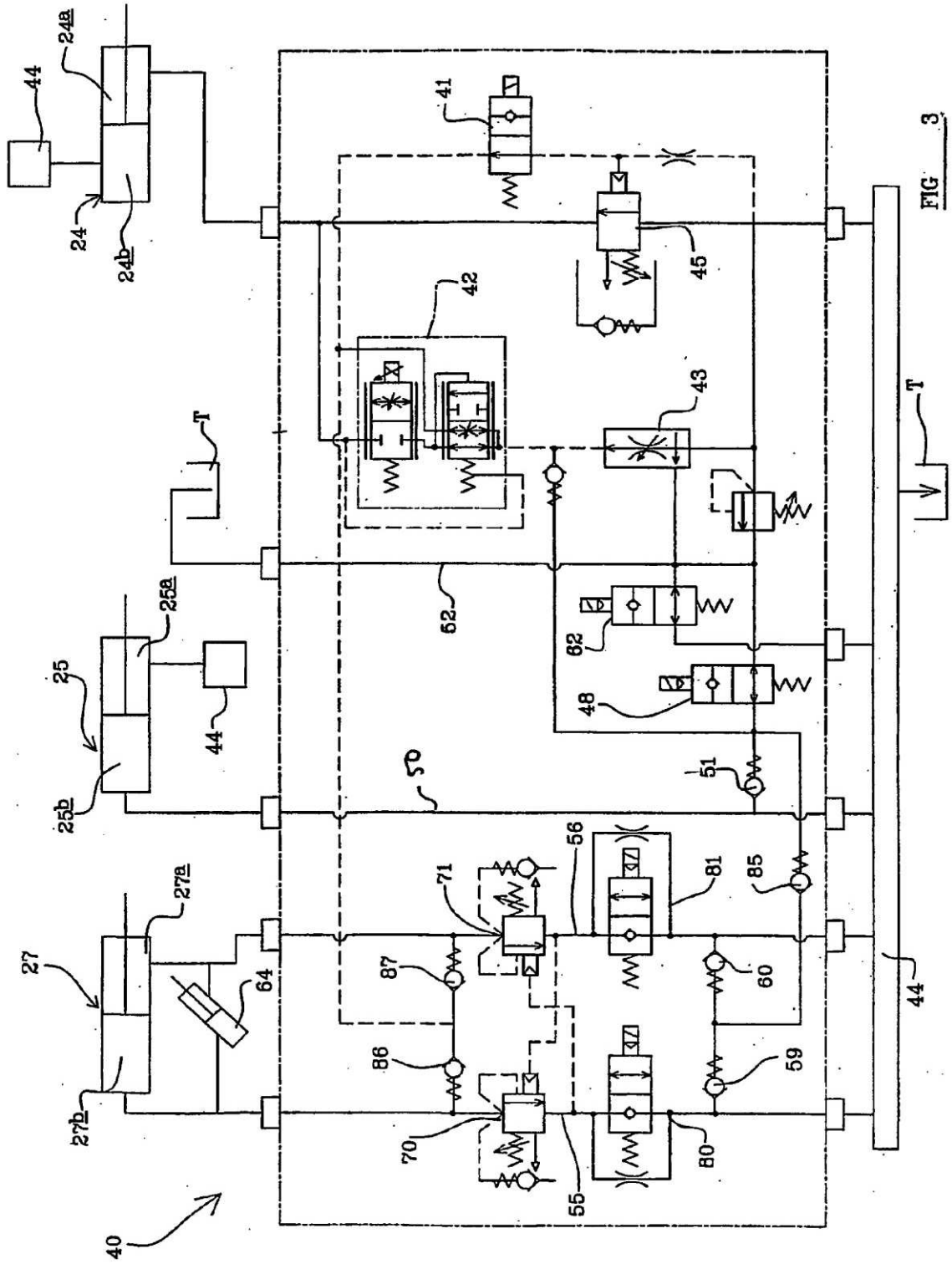


FIG. 3