

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 666**

51 Int. Cl.:

**B66F 17/00** (2006.01)  
**B66C 23/90** (2006.01)  
**E02F 9/24** (2006.01)  
**B66F 9/065** (2006.01)  
**E02F 3/28** (2006.01)  
**E02F 9/20** (2006.01)  
**E02F 9/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2011 E 11758545 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015 EP 2616382**

54 Título: **Controlador para su uso con una máquina, máquina que incluye dicho controlador, y método para controlar una máquina**

30 Prioridad:

**14.09.2010 GB 201015281**

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

**27.04.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WOODS, SAM;  
MCKANE, NEIL y  
FORD, KEVIN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 534 666 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**

Controlador para su uso con una máquina, máquina que incluye dicho controlador, y método para controlar una máquina

5 La presente invención se refiere a un controlador para una máquina que incluye un aparato de manipulación de carga, a una máquina que incluye un controlador de este tipo, y a un método de control.

10 Las máquinas que incluyen un aparato de manipulación de carga incluyen normalmente una parte frontal y un eje trasero que soporta un cuerpo de la máquina sobre el que está montado el aparato de manipulación de carga. Las ruedas están normalmente acopladas a los ejes delantero y trasero, estando las ruedas configuradas para acoplarse al terreno y permitir el movimiento de la máquina por el terreno.

15 El aparato de manipulación de carga incluye, por ejemplo, un brazo de elevación extensible móvil mediante uno o más actuadores con respecto al cuerpo de la máquina. El brazo de elevación incluye un implemento de transporte de carga para transportar una carga, de manera que una carga transportada por el implemento de transporte de carga se puede mover con respecto al cuerpo de la máquina mediante el brazo de elevación.

20 El movimiento de la carga produce un momento de vuelco alrededor de un eje de rotación de uno de los ejes delanteros o traseros. Alternativamente, un momento de vuelco se puede inducir alrededor de otro eje, donde, por ejemplo, se utilizan estabilizadores para estabilizar el cuerpo en relación con el terreno durante las operaciones de manipulación de carga.

25 La extensión del brazo de elevación en la dirección hacia delante, particularmente cuando lleva una carga, induce un momento de vuelco alrededor del eje de rotación del eje delantero. Como resultado, disminuye la porción de peso de la máquina (y la carga) soportada por el eje trasero.

30 Para garantizar que la máquina no gire alrededor del eje delantero en una medida tal que las ruedas acopladas al eje trasero se levanten de la superficie del terreno (es decir, para garantizar que la máquina no se vuelque), cuando la carga en la parte trasera eje se reduce a un nivel de umbral, un control de seguridad impide el movimiento adicional del brazo de elevación. Un ejemplo de una máquina de este tipo se puede encontrar en el documento EP1532065. Los documentos JP 2006 168871 A y JP 2006 160502 A divulgan un controlador de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 10.

35 Un problema surge porque, para mantenerse dentro de los límites de seguridad, el nivel de umbral que se selecciona para usar por el control de seguridad es demasiado restrictivo para ciertas posiciones de los brazos de elevación, evitando que el brazo elevador se mueva en posiciones que en realidad no arriesgan el vuelco de la máquina.

40 Se apreciará que éste y problemas similares se aplican también a otras máquinas.

45 Por consiguiente, un aspecto de la presente invención proporciona un controlador para su uso con una máquina que comprende un cuerpo de máquina, y un aparato de manipulación de carga acoplado al cuerpo de la máquina y que puede moverse con respecto al cuerpo de la máquina, estando el controlador configurado para recibir una señal representativa de la posición del aparato de manipulación de carga con respecto al cuerpo de la máquina y una señal representativa de un momento de vuelco de la máquina, en el que el controlador está configurado además para emitir una señal para su uso por un elemento de la máquina para controlar una operación de la máquina cuando un valor de la señal representativa del momento de vuelco alcanza un valor umbral, siendo el valor umbral dependiente de la señal representativa de la posición del aparato de manipulación de carga con respecto al cuerpo de la máquina.

50 El elemento de la máquina incluye un actuador de movimiento que, en respuesta a la señal emitida por el controlador, está configurado sustancialmente para restringir o impedir un movimiento del aparato de manipulación de carga.

55 El elemento de la máquina puede incluir un indicador de la máquina que, en respuesta a la señal emitida por el controlador, está configurado para mostrar y/o hacer sonar una advertencia.

60 El controlador puede estar configurado además para recibir una señal representativa de si se despliegan uno o más estabilizadores de la máquina, y el valor umbral puede ser dependiente además de la señal representativa de si uno o más de los estabilizadores de la máquina están desplegados.

65 La señal representativa de la posición del aparato de manipulación de carga puede ser una señal representativa de un ángulo de rotación de un brazo de elevación del aparato de manipulación de carga con respecto al cuerpo de la máquina alrededor de un pivote sustancialmente fijo.

La señal representativa del momento del vuelco de la máquina puede ser una señal representativa de la carga sobre un eje de la máquina.

5 El valor umbral puede incluir un primer valor umbral asociado a una o más posiciones predeterminadas del aparato de manipulación de carga y un segundo valor umbral asociado a una u otras posiciones adicionales predeterminadas del aparato de manipulación de carga.

10 El valor umbral puede ser proporcional o substancialmente proporcional a la señal representativa de una posición del aparato de manipulación de carga en un intervalo de posiciones del aparato de manipulación de carga.

10 El intervalo de posiciones del aparato de manipulación de carga puede ser de entre una primera y una segunda posición del aparato de manipulación de carga, y al menos un valor umbral diferente puede ser utilizado cuando la posición del aparato de manipulación de carga está fuera del intervalo.

15 Otro aspecto de la invención proporciona una máquina que incluye un controlador como el anterior.

20 Otro aspecto de la presente invención proporciona un método para controlar una máquina que comprende un cuerpo de máquina, y un aparato de manipulación de carga acoplado al cuerpo de la máquina y que puede moverse con respecto al cuerpo de la máquina, comprendiendo el método: recibir una señal representativa de la posición del aparato de manipulación con respecto al cuerpo de la máquina y una señal representativa de un momento de vuelco de la máquina de carga; la comparación de la señal representativa del momento de vuelco con un valor umbral, siendo el valor umbral dependiente de la señal representativa de la posición del aparato de manipulación de carga con respecto al cuerpo de la máquina; y la emisión de una señal para su uso por un elemento de la máquina para controlar un aspecto de una operación de la máquina cuando la señal representativa del momento de vuelco alcanza el valor umbral.

El método incluye además restringir o impedir substancialmente un movimiento del aparato de manipulación de carga en respuesta a la señal emitida.

30 El método puede incluir además mostrar y/o hacer sonar una advertencia en respuesta a la señal emitida por el controlador.

35 El método puede incluir además la recepción de una señal representativa de si se despliegan uno o más estabilizadores de la máquina, en la que el valor umbral puede depender además de la señal representativa de si uno o más de los estabilizadores de la máquina están desplegados.

40 La señal representativa de la posición del aparato de manipulación de carga puede ser una señal representativa de un ángulo de rotación de un brazo de elevación del aparato de manipulación de carga con respecto al cuerpo de la máquina alrededor de un pivote substancialmente fijo.

40 La señal representativa del momento de vuelco de la máquina puede ser una señal representativa de la carga sobre un eje de la máquina.

45 El valor umbral puede incluir un primer valor umbral asociado a una o más posiciones predeterminadas del aparato de manipulación de carga y un segundo valor umbral asociado a una u otras posiciones adicionales predeterminadas del aparato de manipulación de carga.

50 El valor umbral puede ser proporcional o substancialmente proporcional a la señal representativa de una posición del aparato de manipulación de carga en un intervalo de posiciones del aparato de manipulación de carga.

50 El intervalo de posiciones del aparato de manipulación de carga puede ser de entre una primera y una segunda posición del aparato de manipulación de carga, y al menos un valor umbral diferente puede ser utilizado cuando la posición del aparato de manipulación de carga está fuera del intervalo.

55 Las realizaciones de la presente invención se describen en el presente documento, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra una máquina;

60 La figura 2 muestra un controlador;

La figura 3 muestra un indicador; y

Las figuras 4 a 7 muestran el valor umbral y relaciones de posición aparato de manipulación de carga.

65 Con referencia a la figura 1, una realización de la presente invención incluye la máquina 1 que puede ser una

máquina de manipulación de carga. La máquina 1 incluye un cuerpo de máquina 2 que puede incluir, por ejemplo, una cabina de operario 3 desde la cual un operador puede operar la máquina 1.

En una realización, la máquina 1 tiene un primer y un segundo eje, estando cada eje acoplado a un par de ruedas (dos ruedas 4, 5 se muestran en la figura 1 con una rueda 4 conectada al primer eje y una rueda 5 conectada al segundo eje). El primer eje puede ser un eje delantero y el segundo eje puede ser un eje trasero. Uno o ambos de los ejes pueden estar acoplados a un motor E que está configurado para conducir el movimiento de uno o ambos pares de ruedas. Por lo tanto, las ruedas pueden ponerse en contacto con una superficie del terreno y la rotación de las ruedas puede causar el movimiento de la máquina con respecto a la superficie del terreno.

En una realización, al menos uno de los primero y segundo ejes está acoplado al cuerpo de la máquina 1 por una junta de pivote (no mostrado) situado sustancialmente en el centro del eje de tal manera que el eje puede oscilar alrededor de un eje longitudinal de la máquina 1 - por lo tanto, mejorando la estabilidad de la máquina 1 cuando se mueve a través de un terreno irregular. Se apreciará que este efecto se puede lograr de otras maneras conocidas.

Un aparato de manipulación de carga 6, 7 está acoplado al cuerpo de la máquina 2. El aparato de manipulación de carga 6, 7 se puede montar por un montaje 9 al cuerpo de la máquina 2. En una realización, el aparato de manipulación de carga 6, 7 incluye un brazo de elevación 6, 7.

El brazo de elevación 6, 7 puede ser un brazo telescópico que tiene una primera sección 6 conectada al montaje 9 y una segunda sección 7 que está telescópicamente montada en la primera sección 6. En esta realización, la segunda sección 7 del brazo de elevación 6, 7 es telescópicamente desplazable con respecto a la primera sección 6 de tal manera que el brazo de elevación 6, 7 puede ser extendido y retraído. El movimiento de la primera sección 6 con respecto a la segunda sección 7 del brazo de elevación 6, 7 se puede lograr mediante el uso de un actuador de extensión 8 que puede ser un actuador lineal hidráulico de doble actuación. Un extremo del actuador de extensión 8 se acopla a la primera sección 6 del brazo de elevación 6, 7 y otro extremo del actuador de extensión 8 está acoplado a la segunda sección 7 del brazo de elevación 6, 7 de tal manera que la extensión del actuador de extensión 8 causa la extensión del brazo de elevación 6, 7 y la retracción del actuador de extensión 8 provoca la retracción del brazo de elevación 6, 7. Como se apreciará, el brazo de elevación 6, 7 puede incluir una pluralidad de secciones: por ejemplo, el brazo de elevación 6, 7 puede comprender dos, tres, cuatro o más secciones. Cada sección de brazo puede estar telescópicamente montada en al menos otra sección.

El brazo de elevación 6, 7 se puede mover con respecto al cuerpo de la máquina 2 y el movimiento es preferiblemente, al menos en parte, el movimiento de rotación alrededor del montaje 9 (alrededor del pivote B del brazo de elevación 6, 7). El movimiento de rotación del brazo de elevación 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2, en una realización, se consigue mediante el uso de un actuador de elevación 10 acoplado, en un extremo, a la primera sección 6 del brazo de elevación 6, 7, y en un segundo extremo, con el cuerpo de la máquina 2. El actuador de elevación 10 puede ser un actuador lineal hidráulico de doble efecto.

La figura 1 muestra el brazo de elevación 6, 7 posicionado en tres posiciones, a saber, X, Y y Z. Cuando se coloca en la posición X el ángulo entre el brazo elevador y una línea horizontal es de 44 grados. Cuando se coloca en la posición Y el ángulo es de 14 grados. Cuando se coloca en la posición Z el ángulo es de -8 grados. Claramente, el brazo de elevación se puede colocar en un ángulo superior a 44 grados, en cualquier ángulo entre 44 grados y -8 grados, y en un ángulo inferior a -8 grados. Como se apreciará, cuando el brazo de elevación está colocado relativamente cerca del terreno está en un ángulo relativamente pequeño y cuando se coloca relativamente remota desde el terreno está en un ángulo relativamente alto.

Un implemento de manipulación de carga 11 puede ser situado en un extremo distal del brazo de elevación 6, 7. El implemento de manipulación de carga 11 puede incluir un implemento de tipo de tenedor que puede ser giratorio con respecto al brazo elevador 6, 7 alrededor de un pivote D. El movimiento de implemento de manipulación de carga 11 podrá lograrse mediante el uso de un actuador hidráulico lineal de doble efecto acoplado al implemento de manipulación de carga 11 y el extremo distal de la sección 7 del brazo de elevación 6, 7.

Cuando la máquina 1 levanta una carga L soportada por el implemento de manipulación de carga 11, la carga L producirá un momento alrededor de un eje de la máquina 1, que hace que la máquina tienda a volcarse alrededor de ese eje. El momento, por lo tanto, se indica en la presente memoria como un momento de vuelco. En el ejemplo representado, este eje de la máquina 1 sobre la cual la máquina 1 es probable que vuelque es el eje C, es decir, sobre el primer eje (o delantero).

Una disposición de detección de vuelco 13 (véase la figura 2) se proporciona y está configurada para detectar un parámetro que es representativo de un momento de vuelco de la máquina alrededor de un eje.

La disposición de detección de vuelco 13 está configurada además para emitir una señal al controlador 12 de tal manera que puede ser determinado un momento de vuelco de la máquina alrededor de un eje. En una realización, la disposición de detección de vuelco 13 incluye un calibrador de tensión acoplado a un eje de la máquina 1. En una realización, la disposición de detección de vuelco 13 incluye una célula de carga situada entre el cuerpo de la

máquina 2 y un eje y configurada para detectar la carga (o el peso) en el eje. La disposición de detección de vuelco 13 puede estar acoplada a o asociada de otro modo al segundo eje (o posterior).

5 La disposición de detección de vuelco 13 en una realización, puede incluir varios sensores que detectan diferentes parámetros y utilizan estos parámetros para generar una señal de tal manera que puede ser determinado un momento de vuelco de la máquina 1.

La disposición de detección de vuelco 13 puede adoptar otras formas, como se apreciará.

10 Una disposición de sensor de posición 14 (véase la figura 2) también se proporciona y está configurada para detectar un parámetro representativo de una posición de al menos una porción del aparato de manipulación de carga 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2.

15 La disposición del sensor de posición 14 está configurada además para emitir una señal al controlador 12 representativa de una posición de al menos una parte del aparato de manipulación de carga 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2. La disposición del sensor de posición 14 puede detectar una posición de al menos una parte del aparato de manipulación de carga 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2 o puede, por ejemplo, detectar una posición de al menos una porción del aparato de manipulación de carga 6, 7 con respecto a un eje predeterminado (eje predeterminado que tiene una relación de posición sustancialmente conocida o supuesta con el cuerpo de la máquina 2).

En una realización, la disposición del sensor de posición 14 está configurada para emitir una señal representativa de una orientación de una porción del aparato de manipulación de carga 6, 7.

25 La disposición del sensor de posición 14 puede ser una serie de interruptores asociados al aparato de manipulación de carga 6, 7 y estar configurada para ser accionada por el movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2. La disposición del sensor de posición 14 puede incluir una serie de marcas en una parte del actuador de elevación 10 y un lector configurado para detectar la o cada marca. El actuador de elevación 10 puede estar dispuesto de tal manera que la extensión del actuador de elevación 10 hace que una o más de la serie de marcas sean expuesta para la detección por el lector. Si se conoce la posición de las marcas en el actuador 10, entonces se puede determinar la extensión del actuador de elevación 10.

Se apreciará que otras disposiciones de sensores de posición son posibles.

35 En una realización, la disposición del sensor de posición 14 está configurada para emitir una señal representativa de un ángulo de un brazo de elevación 6, 7 del aparato de manipulación de carga 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2. En una realización, esta señal puede ser el ángulo del brazo de elevación 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2. En una realización, la disposición del sensor de posición 14 está configurada para emitir una señal representativa de un ángulo de rotación de un brazo de elevación 6, 7 del aparato de manipulación de carga 6, 7 alrededor de un pivote sustancialmente fijo (por ejemplo de pivote B).

Se proporciona un controlador 12 (ver las figuras 1 y 2) que está configurado para recibir una señal desde la disposición de detección de vuelco 13 y la disposición del sensor de posición 14, siendo estas señales representativas de una posición

45 Del aparato de manipulación de carga 6, 7 y un momento de vuelco de la máquina 1. El controlador 12 está acoplado a al menos un actuador que controla al menos un movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2. El controlador 12 está configurado para emitir una señal para detener o restringir un movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7 cuando una condición o condiciones se cumplen - como se describe a continuación.

55 Cuando una carga L se apoya en el implemento de manipulación de carga 11, el peso de la carga L es contrarrestado por el peso de la máquina 1. Sin embargo, si el momento de vuelco aumenta, la máquina 1 puede volverse inestable cuando el peso en el segundo eje disminuye, es decir, la máquina 1 puede volcarse alrededor del eje C.

60 El controlador 12 de la máquina 1 está configurado para recibir una señal indicativa del momento de vuelco - que puede, por ejemplo, ser la carga (o el peso) en el segundo eje (o posterior). Además, el controlador 12 está configurado para recibir una señal indicativa de una posición del aparato de manipulación de carga - por ejemplo, el ángulo del brazo de elevación 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2.

65 En una realización (véase la figura 6 por ejemplo), el controlador 12 incluye un primer y un segundo valor umbral almacenado, siendo el primer y segundo valores de umbral diferentes. Cuando la señal representativa de una posición del aparato de manipulación de carga 6, 7 indica que el aparato de manipulación de carga 6, 7 está en una primera posición con respecto al cuerpo de la máquina 2, el controlador compara la señal representativa del momento de vuelco con el primer valor umbral. El controlador 12 puede entonces emitir una señal o comando para

restringir o impedir un movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7 si, por ejemplo, la señal representativa del momento de vuelco está cerca de o se acerca sustancialmente al primer valor umbral.

5 Cuando la señal representativa de una posición del aparato de manipulación de carga 6, 7 indica que el aparato de manipulación de carga 6, 7 está en una segunda posición con respecto al cuerpo de la máquina 2, el controlador compara la señal representativa del momento de vuelco con el segundo valor umbral. El controlador 12 puede entonces emitir una señal o comando para restringir o impedir un movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7 si, por ejemplo, la señal representativa del momento de vuelco se aproxima o se está acercando sustancialmente al segundo valor umbral.

10 Restringir o impedir sustancialmente un movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7 puede incluir, por ejemplo, restringir o detener el flujo de fluido hidráulico dentro y fuera de un actuador de movimiento tales como el actuador de elevación 10. En una realización, restringir o impedir sustancialmente un movimiento del aparato de manipulación de carga 6,7 incluye restringir o impedir sustancialmente un movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7 en una o más direcciones. En una realización en la que el aparato de manipulación de carga 6, 7 incluye un brazo de elevación 6, 7, restringir o impedir sustancialmente un movimiento del brazo de elevación 6, 7 puede prevenir el descenso del brazo 6, 7 pero puede permitir la elevación y/o retracción del brazo de elevación 6, 7.

15 Por lo tanto, el valor umbral que se utiliza para la comparación por el controlador 12 es dependiente de la posición del aparato de manipulación de carga 6, 7. Esta dependencia puede adoptar muchas formas diferentes - ver abajo.

20 Restringir o impedir sustancialmente un movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7 está destinado a tratar de reducir el riesgo de vuelco de la máquina al impedir o restringir un movimiento que, de otro modo vuelca, o arriesga a volcar, la máquina 1. El uso de un valor umbral que depende de la posición del aparato de manipulación de carga 6, 7 está destinado a tratar de impedir la restricción de movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7 innecesariamente cuando hay poco o ningún riesgo de vuelco de la máquina 1 o salir de los límites de seguridad.

25 La restricción o la prevención sustancial de un movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7 pueden incluir, por ejemplo, la ralentización progresiva de un movimiento de al menos una parte del aparato de manipulación de carga 6, 7, por ejemplo, reduciendo la velocidad de movimiento de un brazo de elevación 6, 7 hasta una parada.

30 En una realización, el primer y segundo valores de umbral se seleccionan dependiendo de la posición del aparato de manipulación de carga 6, 7. Un único valor umbral puede aplicarse a varias posiciones diferentes del aparato de manipulación de carga 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2. Los valores de umbral pueden ser proporcional a o sustancialmente proporcionales a una posición del aparato de manipulación de carga 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2, por ejemplo, una posición angular de un brazo de elevación 6, 7 del aparato de manipulación de carga 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2 (véanse las figuras 6 y 7). La dependencia proporcional o substancialmente proporcional del valor umbral de la posición del aparato de manipulación de carga 6, 7 puede ser limitada a un intervalo de posiciones del aparato de manipulación de carga 6, 7 (véase la figura 5) o pueden ser en todo el intervalo de posiciones permitidas o posibles del aparato de manipulación de carga 6, 7 (ver la figura 4).

35 Por ejemplo, la máquina 1 puede tener un aparato de manipulación de carga 6, 7 que incluye un brazo de elevación 6, 7 y la disposición del sensor de posición 14 puede incluir un sensor configurado para detectar el ángulo del brazo de elevación 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2 (o un parámetro representativo del ángulo del brazo de elevación 6, 7). El valor umbral utilizado por el controlador 12 se puede seleccionar en función del ángulo del brazo de elevación 6, 7 con respecto al cuerpo de la máquina 2. Un primer valor umbral se puede utilizar para ángulos por debajo de un límite inferior y un segundo valor umbral puede ser utilizado para ángulos por encima de un límite superior. Si los límites inferior y superior se encuentran en diferentes ángulos, a continuación, un valor umbral variable puede ser utilizado entre los límites superior e inferior (el valor umbral variable puede ser proporcional a la posición del brazo de elevación 6, 7). El primer valor umbral es preferiblemente menor que el segundo valor umbral.

40 En una realización, hay una pluralidad de valores de umbral, cada uno con una respectiva posición del aparato de manipulación de carga asociada al mismo. Los valores de umbral y las posiciones del aparato de manipulación de carga asociadas se pueden almacenar en una tabla de búsqueda a la que se puede acceder por el controlador.

45 En una realización, la disposición de sensor de carga detecta el peso en el segundo eje (o posterior) de la máquina 1. En este ejemplo de realización, una carga típica en el segundo eje de la máquina 1 es de 4000 kg a 6000 kg. Se selecciona un primer valor umbral para el controlador 12 para ser de aproximadamente 1000 kg para la elevación de ángulos de brazo con respecto a la horizontal (con la máquina en una orientación típica) de menos de aproximadamente 40° (o menos de aproximadamente 25° a 30° en otro ejemplo), se selecciona un segundo valor umbral para ser de aproximadamente 3500 kg para la elevación de ángulos de brazo con respecto a la horizontal de más de aproximadamente 60° (o mayor que aproximadamente 55° en otro ejemplo). El valor umbral para cualquier ángulo entre estos ángulos (por ejemplo, entre 40° y 60° en un ejemplo) puede ser proporcional o substancialmente proporcional al ángulo de tal manera que hay una progresión sustancialmente lineal del valor umbral para un ángulo dado del primer al segundo valor umbral entre los ángulos especificados (por ejemplo, entre 40° y 60° en un ejemplo).

Los valores límite utilizados para una máquina en particular dependerán de las características de la máquina. Por ejemplo, los valores de umbral pueden ser dependientes de la geometría de la máquina, la masa de la máquina, la geometría y la masa del aparato de manipulación de carga 6, 7. Se seleccionan los valores de umbral en un intento de impedir el vuelco de la máquina durante la operación.

5 Se apreciará que la selección de un valor umbral para el momento de vuelco depende de la posición del aparato de manipulación de carga 6, 7 que permite a la máquina 1 opere de forma segura dentro de un intervalo completo de movimiento.

10 Las figuras 4 a 7 muestran una selección de ejemplos de posibles valores de umbral para diferentes posiciones aparato de manipulación de carga. En la figura 4, el valor umbral es proporcional a la posición del aparato de manipulación de carga 6, 7. En la figura 5, un primer valor umbral se utiliza para un primer intervalo de posiciones del aparato de manipulación de carga 6, 7, un segundo valor umbral se utiliza para un segundo intervalo de posiciones del aparato de manipulación de carga 6, 7, y el valor umbral usado para una posición dada del aparato de manipulación de carga 6, 7 entre el primer y segundo intervalo varía en proporción a la posición del aparato de manipulación de carga 6, 7. En la figura 6, un primer valor umbral se utiliza para un primer intervalo de posiciones del aparato de manipulación de carga 6, 7, un segundo valor umbral se utiliza para un segundo intervalo de posiciones del aparato de manipulación de carga 6, 7. La figura 7 es otra representación de la relación mostrada en la figura 6 en el ejemplo específico de un aparato de manipulación de carga 6, 7 que comprende un brazo de elevación 6, 7 que se puede mover (en torno al pivote B) con respecto al cuerpo de la máquina 2 en un intervalo de posibles ángulos - con un primer valor umbral siendo utilizado sobre un primer intervalo de movimiento angular y un segundo valor umbral se utiliza durante un segundo intervalo de movimiento angular.

25 En una realización, la máquina 1 incluye uno o más estabilizadores S que puede ser extendido o retraído del cuerpo de la máquina 2. El o cada estabilizador S se extiende preferiblemente desde una parte del cuerpo de máquina 2, que es hacia el implemento de manipulación de carga 11 de la máquina 1. Hay preferiblemente dos estabilizadores S y cada estabilizador es preferiblemente situado adyacente una rueda que se acopla al primer eje (o delantero). El o cada estabilizador S está configurado para extenderse tal que haga contacto con una superficie del terreno y restringe el movimiento de la máquina 1 alrededor de un eje (por ejemplo, eje C), que puede ser inducido por el momento de la vuelco causado por la carga L.

35 Si la máquina 1 incluye uno o más estabilizadores S, entonces el controlador 12 puede estar configurado además para recibir una señal de una disposición de sensor estabilizador 15 (véase la figura 2), la señal representativa de si el o cada estabilizador se ha desplegado o no. Si el o cada estabilizador S se ha desplegado, entonces los valores de umbral utilizados por el controlador 12 pueden ser diferentes de los que se utilizan sin el o cada estabilizador S desplegado. El controlador 12 puede incluir un primer conjunto de valores de umbral para cuando el o cada estabilizador S no está desplegado y un segundo conjunto de valores de umbral para cuando el o cada estabilizador S está desplegado. Los valores límite utilizados cuando el o cada estabilizador S está desplegado generalmente pueden seguir los mismos principios como se discutió anteriormente para el caso cuando el o cada estabilizador S no está presente o no está desplegado. La descripción anterior en relación con el valor umbral se aplica por igual al valor umbral cuando el o cada estabilizador S está desplegado. Los valores límite utilizados cuando el o cada estabilizador S está desplegado pueden ser superiores a los valores límite utilizados para posiciones del aparato de manipulación de carga 6, 7 correspondiente cuando el o cada estabilizador S no está desplegado.

45 En una realización, un indicador 17 (véase la figura 3) se proporciona en la cabina 3 para el operador. El indicador 17 puede ser un indicador visual y/o un indicador audible, o ambos. El indicador 17 incluye preferiblemente una pluralidad de luces 18 (que pueden ser lámparas o diodos emisores de luz - por ejemplo). El número de luces 18 que se ilumina depende en general de la señal representativa del momento de vuelco al ser recibida por el controlador 12. El control de las luces 18 se puede lograr por el controlador 12. En una realización, el indicador 17 suena una alarma y un aspecto de la alarma (por ejemplo, tono o frecuencia) puede variar generalmente dependiendo de la señal representativa de la señal representativa del momento de vuelco como es recibida por el controlador 12. En particular, el controlador 12 puede emitir una señal para controlar el indicador 17. La señal puede ser la misma señal que se emite por el controlador 12 para restringir o sustancialmente para prevenir un movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7 o puede ser una señal adicional. En una realización, el indicador 17 recibe la señal representativa del momento de vuelco que también es recibida por el controlador 12. El controlador 12 puede emitir una señal al indicador 17 que es utilizada por el indicador 17 para determinar la operación del indicador 17. Por ejemplo, el controlador 12 puede emitir una señal de factor de escala (ver abajo) en el indicador 17 que el indicador 17 puede aplicar a la señal representativa del momento de vuelco; la señal escalada resultante puede ser utilizada para operar el indicador 17.

60 Las luces son, en una realización, un código de color - con una o más luces verdes que se encienden cuando ese momento de vuelco está por debajo del valor umbral pertinente de acuerdo con lo determinado por el controlador 12 y una o más luces ámbar o rojas se encienden (o brillan) cuando el valor umbral pertinente está cerca o se está acercando. Una alarma del indicador 17 puede sonar, en una realización, cuando el umbral pertinente está cerca o acercándose. La alarma puede estar en silencio cuando el umbral pertinente no está cerca o acercándose.

## ES 2 534 666 T3

5 De acuerdo con una realización, un factor de escala que depende de la señal representativa de la posición del aparato de manipulación de carga 6, 7 se aplica a la señal representativa del momento de vuelco para determinar el número de luces 18 que han de estar encendidas. Este factor de escala puede ser inversamente proporcional a la señal representativa de la posición del aparato de manipulación de carga 6, 7. Este uso de un factor de escala se puede producir en el controlador 12 o en el indicador 17.

Por lo tanto, el momento de vuelco que hace que el indicador 17 indique que la máquina 1 está en riesgo de vuelco varía en dependencia de la posición del aparato de manipulación de carga 6, 7.

10 La dependencia de la posición del aparato de manipulación de carga 6, 7, busca asegurar que la operación del indicador 17 se pueda entender fácilmente por el operador. Si el indicador 17 operado basándose únicamente en la señal representativa del momento de vuelco de la máquina 1, entonces, por ejemplo, el número de luces 18 que se encienden cuando la máquina 1 está en riesgo de vuelco podría variar. Esto sería confuso para el operador.

15 El Indicador 17 puede tomar muchas formas diferentes y no necesita ser una pluralidad de luces 18 como se describió anteriormente, pero podría ser un indicador numérico que muestra un valor numérico representativo de la estabilidad de la máquina 1. El indicador 17 también no tiene que estar en la cabina 3, pero se puede proporcionar en otro lugar en una ubicación en la que se pueda ver y/o escuchar por un operador.

20 En una realización, el indicador 17 incluye una luz que parpadea y/o una alarma que suena cuando el controlador 12 emite una señal para restringir o impedir sustancialmente un movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7.

25 En una realización, se proporciona el indicador 17 y el controlador 12 está acoplado al indicador 17. Una señal emitida por el controlador 12 al indicador 17 opera los controles del indicador 17 y el controlador 32 puede o no puede también ser operable para restringir o impedir sustancialmente el movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7.

30 Se apreciará que una señal emitida por el controlador 12 es para su uso por un elemento 16 (véase la figura 2) de una máquina 1 para controlar un aspecto de una operación de la máquina 1 y que dos ejemplos de que la operación son: restringir o impedir sustancialmente un movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7; y mostrar y/o hacer sonar una advertencia. El control de otras operaciones también es posible. Para este fin, el controlador 12 puede estar acoplado a un elemento 16 de la máquina que incluye, por ejemplo, un indicador 17 o un dispositivo que restringe o sustancialmente impide un movimiento del aparato de manipulación de carga 6, 7 (que podría ser un actuador de movimiento, una parte del mismo, o un elemento de control para un actuador de movimiento).

35 Las características descritas en la descripción anterior, o las reivindicaciones siguientes, o los dibujos adjuntos, expresados en sus formas específicas o en términos de un medio para realizar la función descrita, o un método o proceso para alcanzar el resultado descrito, como sea apropiado, puede, por separado, o en cualquier combinación de tales características, utilizarse para realizar la invención en diversas formas de la misma.

40

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un controlador (12) para su uso con una máquina (1) que comprende un cuerpo de máquina (2) y un aparato de manipulación de carga (6) acoplado al cuerpo de la máquina y que un actuador de movimiento (10) puede mover con respecto al cuerpo de la máquina, mediante el cual el controlador está configurado para recibir una señal representativa de la posición del aparato de manipulación de carga con respecto al cuerpo de la máquina y una señal representativa de un momento de vuelco de la máquina, **caracterizado por que** el controlador está configurado además para emitir una señal para su uso por un elemento de la máquina, incluyendo el actuador de movimiento (10), que en respuesta a la señal emitida por el controlador está configurado para restringir o impedir sustancialmente un movimiento del aparato de manipulación de carga cuando un valor de la señal representativa del momento de vuelco alcanza un valor umbral, siendo el valor umbral dependiente de la señal representativa de la posición del aparato de manipulación de carga con respecto al cuerpo de la máquina.
- 10
- 15 2. Un controlador (12) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento de la máquina incluye un indicador (17) de la máquina que, en respuesta a la señal emitida por el controlador, está configurado para mostrar y/o hacer sonar una advertencia.
- 20 3. Un controlador (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el controlador está configurado además para recibir una señal representativa de si uno o más estabilizadores (3) de la máquina están desplegados, y el valor umbral depende además de la señal representativa de si uno o más de los estabilizadores de la máquina están desplegados.
- 25 4. Un controlador (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la señal representativa de la posición del aparato de manipulación de carga (6) es una señal representativa de un ángulo del aparato de manipulación de carga con respecto al cuerpo de máquina (2).
- 30 5. Un controlador (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el umbral tiene un primer valor correspondiente a un primer ángulo del aparato de manipulación de carga (6) con respecto al cuerpo de la máquina (2) y el umbral tiene un segundo valor correspondiente a un segundo ángulo del aparato de manipulación de carga con respecto al cuerpo de la máquina, siendo el primer valor menor que el segundo valor y siendo el primer ángulo menor que el segundo ángulo.
- 35 6. Un controlador (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la señal representativa del momento del vuelco de la máquina es una señal representativa de la carga sobre un eje de la máquina (1).
- 40 7. Un controlador (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el valor umbral incluye un primer valor umbral asociado a una o más posiciones predeterminadas del aparato de manipulación de carga (6) y un segundo valor umbral asociado a una o más posiciones predeterminadas del aparato de manipulación de carga (6).
- 45 8. Un controlador (12) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el valor umbral es proporcional o sustancialmente proporcional a la señal representativa de una posición del aparato de manipulación de carga (6) sobre un intervalo de posiciones del aparato de manipulación de carga.
- 50 9. Un controlador (12) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el intervalo de posiciones del aparato de manipulación de carga (6) está entre una primera y una segunda posiciones del aparato de manipulación de carga, y se utiliza al menos un valor umbral diferente cuando la posición del aparato de manipulación de carga está fuera del intervalo.
- 55 10. Un método para controlar una máquina (1), que comprende un cuerpo de máquina (2) y un aparato de manipulación de carga (6) acoplado al cuerpo de la máquina y que puede moverse con respecto al cuerpo de la máquina, comprendiendo el método:
- recibir una señal representativa de la posición del aparato de manipulación de carga (6) con respecto al cuerpo de la máquina (2) y una señal representativa de un momento de vuelco de la máquina;
- caracterizado por que** el método comprende además las etapas de:
- 60 comparar la señal representativa del momento de vuelco con un valor umbral, siendo el valor umbral dependiente de la señal representativa de la posición del aparato de manipulación de carga (6) con respecto al cuerpo de la máquina; y
- emitir una señal para usar por un elemento de la máquina para restringir o sustancialmente impedir un movimiento del aparato de manipulación de carga (6) en respuesta a la señal emitida cuando la señal representativa del momento de vuelco alcanza el valor umbral.
- 65

11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además mostrar y/o hacer sonar una advertencia en respuesta a la señal emitida por el controlador (12).
- 5 12. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, que comprende además recibir una señal representativa de si se despliegan uno o más estabilizadores (3) de la máquina (1), en el que el valor umbral depende además de la señal representativa de si se despliegan uno o más de los estabilizadores (5) de la máquina (1).
- 10 13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que la señal representativa de la posición del aparato de manipulación de carga (6) es una señal representativa de un ángulo de rotación de un brazo de elevación (6) del aparato de manipulación de carga con respecto al cuerpo de la máquina (2) alrededor de un pivote sustancialmente fijo (B).
- 15 14. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que la señal representativa del momento de vuelco de la máquina (1) es una señal representativa de la carga sobre un eje de la máquina.
- 20 15. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en el que el valor umbral incluye un primer valor umbral asociado a una o más posiciones predeterminadas del aparato de manipulación de carga (6) y un segundo valor umbral asociado a una o más posiciones predeterminadas del aparato de manipulación de carga (6), preferiblemente siendo el valor umbral proporcional o sustancialmente proporcional a la señal representativa de una posición del aparato de manipulación de carga en un intervalo de posiciones del aparato de manipulación de carga, estando preferentemente el intervalo de posiciones del aparato de manipulación de carga entre una primera y una segunda posiciones del aparato de manipulación de carga, y utilizando al menos un valor umbral diferente cuando la posición del aparato de manipulación de carga está fuera del intervalo.
- 25



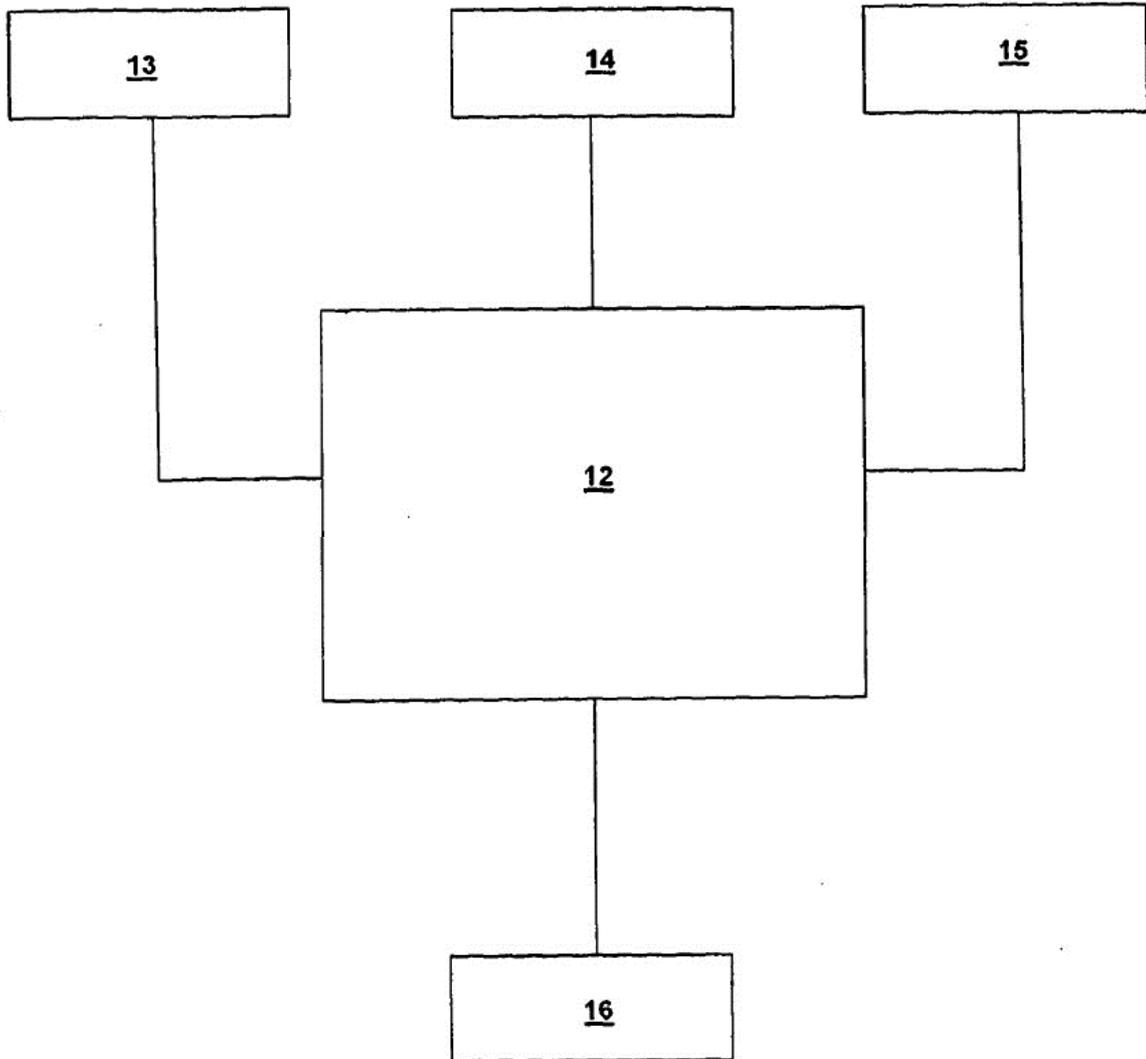


Figura 2

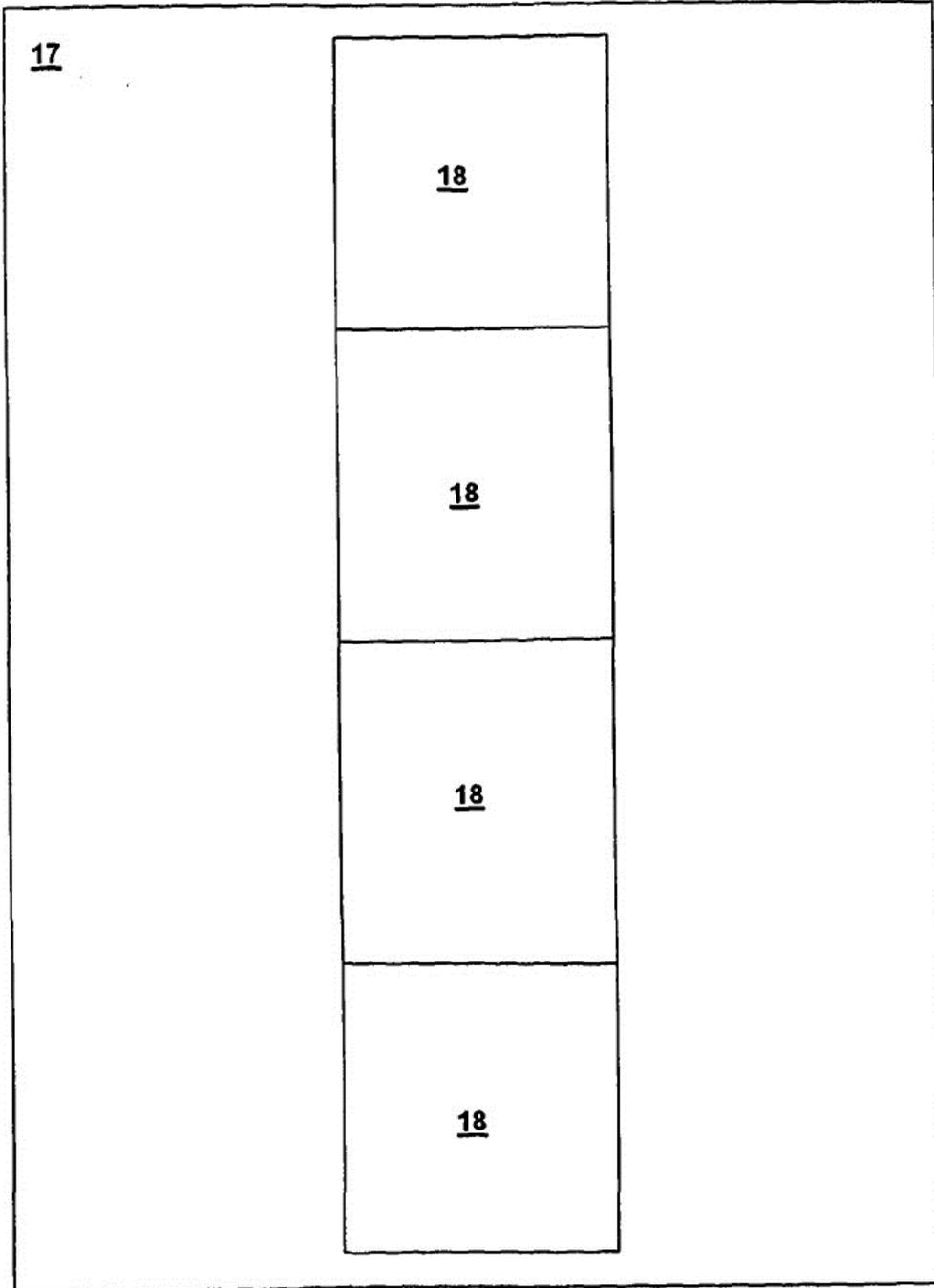
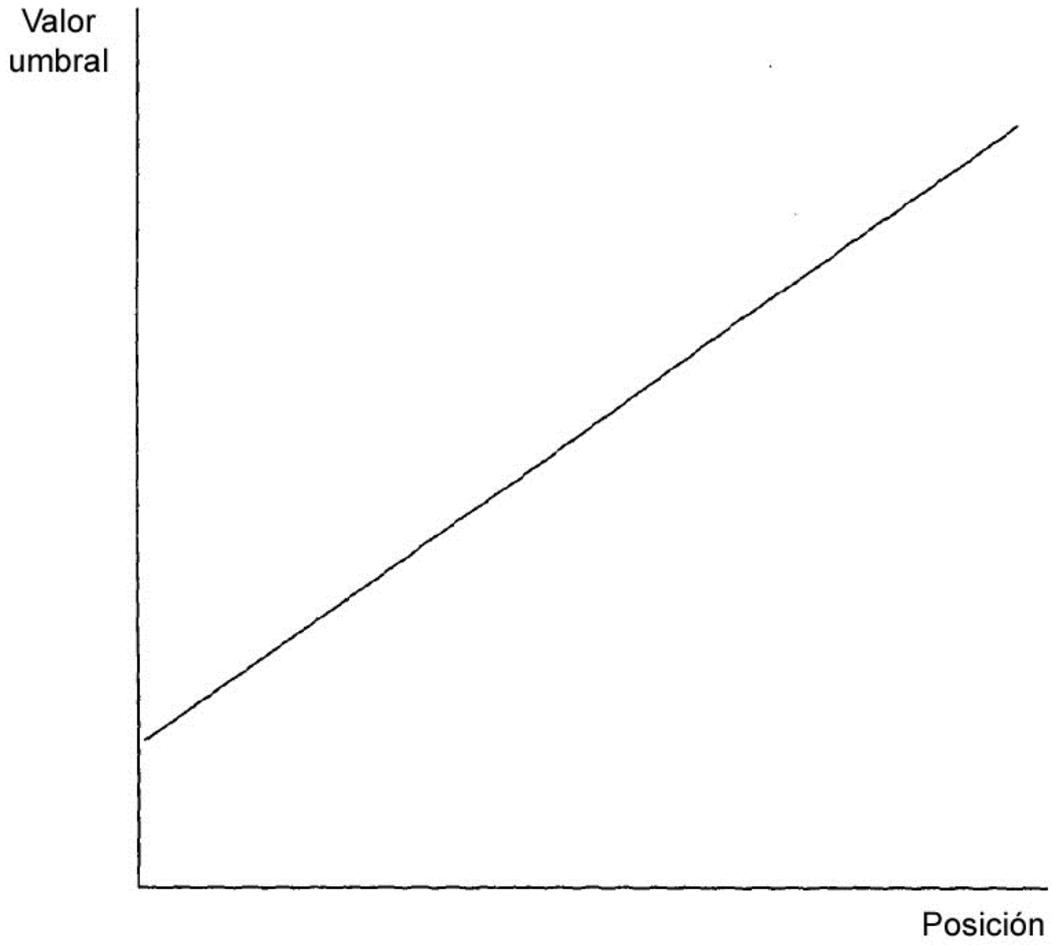
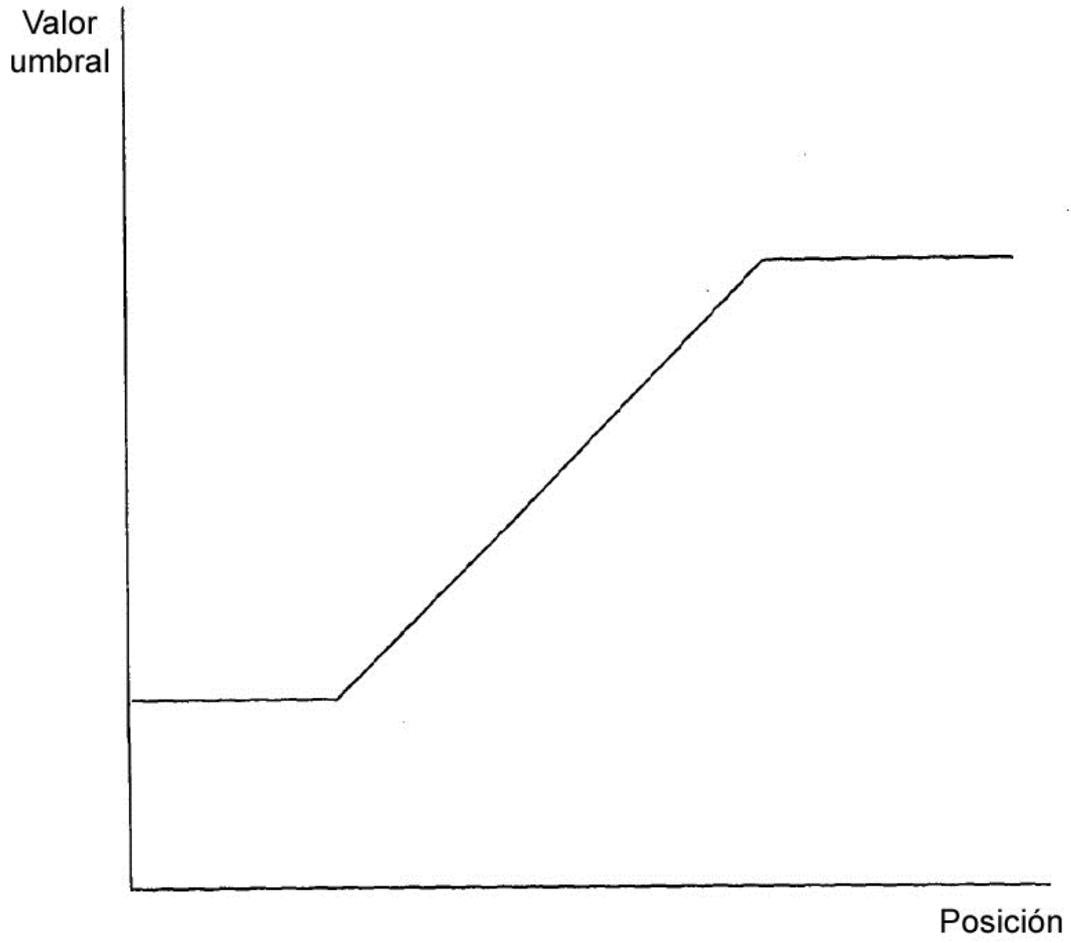


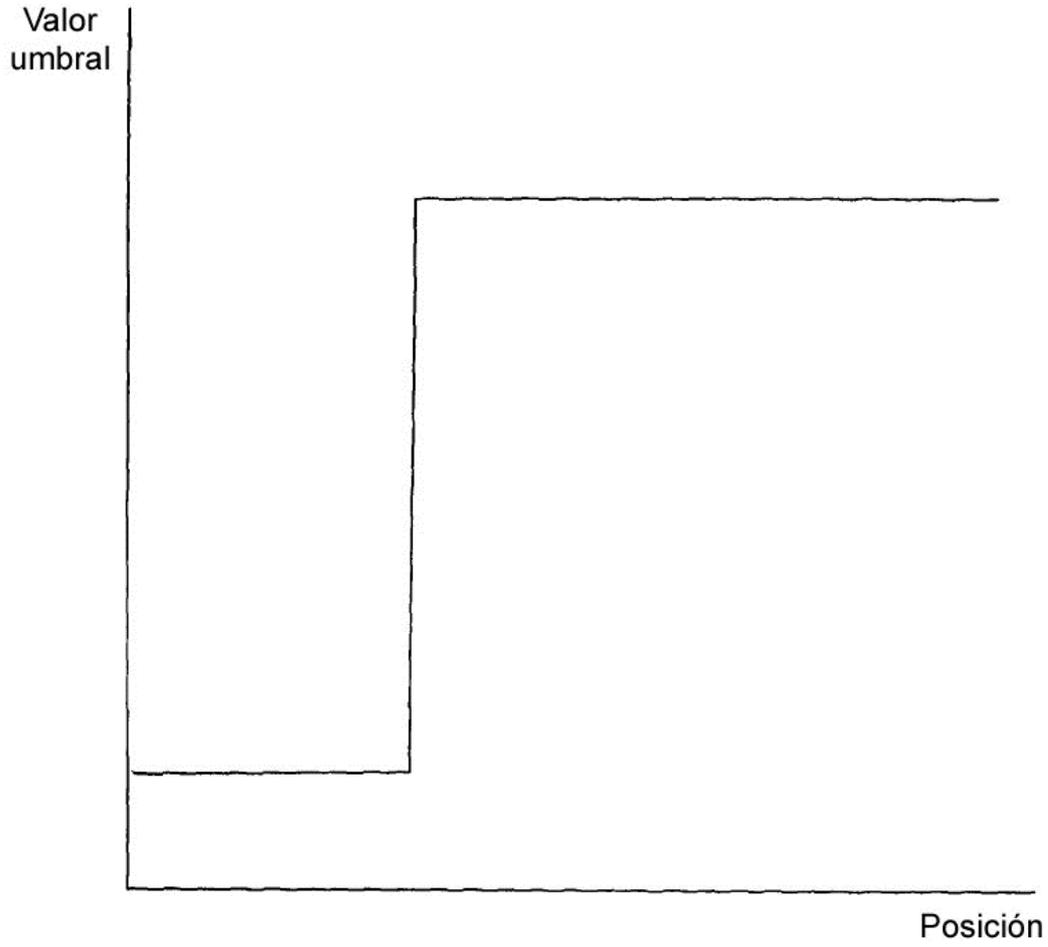
Figura 3



**Figura 4**



**Figura 5**



**Figura 6**

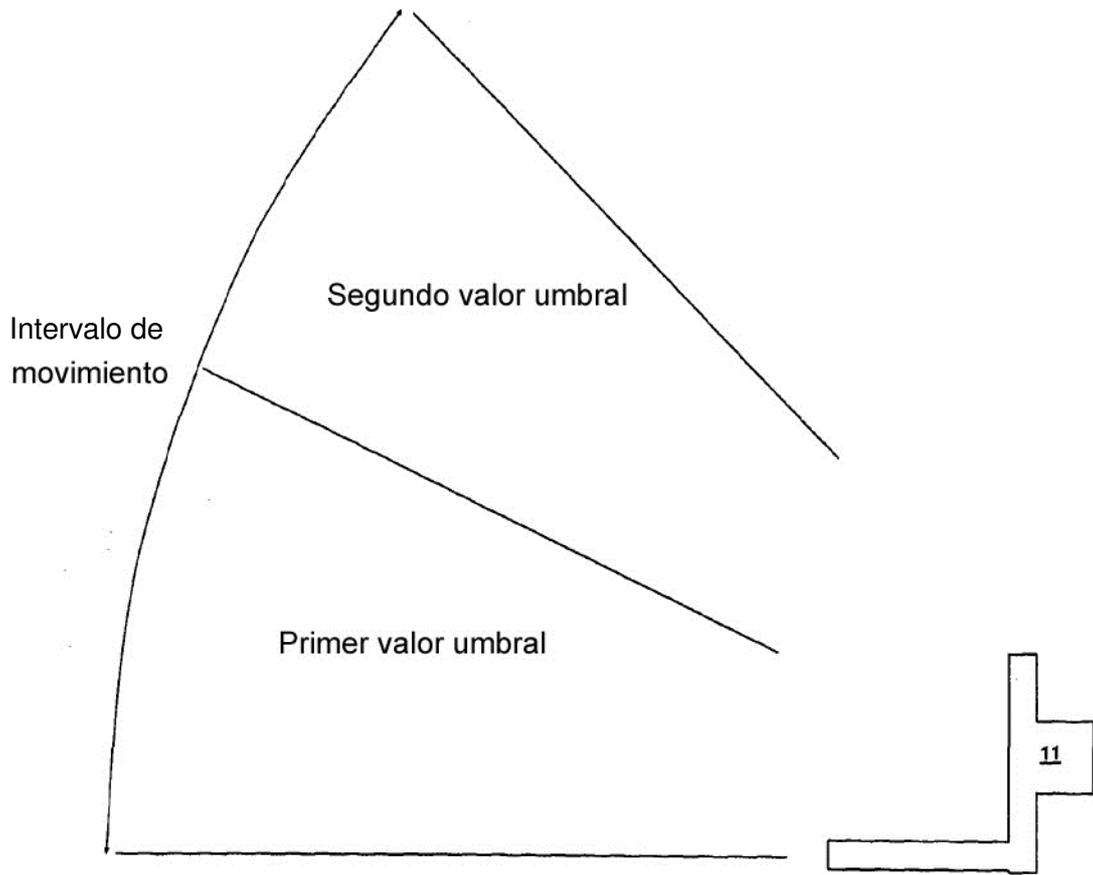


Figura 7