

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 109**

51 Int. Cl.:
B66F 9/075 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08165728 .0**
- 96 Fecha de presentación: **02.10.2008**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2045207**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.04.2009**

54 Título: **Sistema estabilizador controlado por carga**

30 Prioridad:
05.10.2007 US 868284

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.07.2012

73 Titular/es:
**NACCO Materials Handling Group, Inc.
4000 NE Blue Lake Road
Fairview, OR 97024, US**

72 Inventor/es:
Tollenaar, Eduard

74 Agente/Representante:
Sugrañes Moliné, Pedro

ES 2 385 109 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

Sistema estabilizador controlado por carga

5 Antecedentes

Para transportar y levantar cargas pesadas se requieren normalmente vehículos industriales que incluyen camiones de manipulación de material y de construcción. Estas cargas pueden afectar considerablemente al equilibrio o la estabilidad del vehículo industrial durante su funcionamiento. Para compensar estos efectos sobre la estabilidad del vehículo, pueden emplearse diversos métodos y sistemas que permiten que el vehículo funcione de manera segura en estas condiciones. Por ejemplo, para mejorar la estabilidad lateral, pueden montarse neumáticos dobles de rueda motriz en el vehículo. Para mejorar la estabilidad hacia delante, puede proporcionarse un contrapeso adicional o una distancia entre ejes más larga.

Algunos vehículos incluyen estabilizadores que pueden proporcionarse en la parte delantera del vehículo para mejorar la estabilidad del vehículo. Por ejemplo, algunos vehículos de construcción para trabajo pesado incluyen dos cilindros hidráulicos colocados en el bastidor delante del eje motriz, que se extienden cuando se aplica la función de estabilizador. Los cilindros hidráulicos se conectan al bastidor del vehículo con el fin de ejercer una fuerza en el suelo que levante el extremo delantero del vehículo, incluyendo las ruedas motrices, en el aire.

Incluyendo los estabilizadores en la parte delantera del vehículo, puede mejorarse en gran medida una estabilidad hacia delante. Sin embargo, quitando el peso de las ruedas motrices, puede disminuirse la estabilidad lateral del vehículo. La estabilidad lateral reducida combinada con otros factores tales como condiciones de viento, una carga descentrada, o terreno desigual puede presentar dificultades de funcionamiento.

La presente invención se refiere a estos y a otros problemas.

El documento DE-A-1 431 696 da a conocer estabilizadores laterales dispuestos en los lados de un vehículo industrial que proporcionan un polo de elevación, por lo que las ruedas ubicadas en ambos extremos del vehículo se adaptan para soportar partes de la carga además de los estabilizadores laterales. Para estabilizar adicionalmente el vehículo bajo carga, el movimiento de las ruedas se bloquea mediante cilindros de presión. Este movimiento se bloquea tan pronto como se extiende el polo de elevación.

Como estado de la técnica anterior adicional, se hace referencia al documento US 2007/0089925 A.

35 Explicación de la invención

Se da a conocer un sistema estabilizador para un vehículo industrial que incluye uno o más cilindros estabilizadores montados en el vehículo industrial, estando configurados los cilindros estabilizadores para entrar en contacto con el suelo cuando se despliegan. El sistema estabilizador incluye además un sensor de presión configurado para determinar una presión de sistema hidráulico, y un procesador configurado para calcular una presión de estabilización que va a aplicarse a los uno o más cilindros estabilizadores. La presión de estabilización se basa en la presión de sistema hidráulico con el fin de mejorar una estabilidad hacia delante del vehículo industrial cuando se despliegan los uno o más cilindros estabilizadores y se calcula para dotar a los uno o más cilindros estabilizadores de una fuerza suficiente para levantar un extremo delantero del vehículo industrial mientras se mantiene el contacto de dos o más ruedas motrices del vehículo con el suelo, ubicándose las dos o más ruedas motrices en el extremo delantero del vehículo industrial. Las dos o más ruedas motrices mantienen al menos una reacción de rueda motriz predeterminada mínima con el suelo durante el despliegue de los uno o más cilindros estabilizadores.

Se da a conocer un vehículo industrial que comprende un conjunto de rueda motriz ubicado en un extremo delantero del vehículo industrial, estando el conjunto de rueda motriz en contacto con el suelo. El vehículo industrial comprende además uno o más estabilizadores montados adyacentes al conjunto de rueda motriz, un aparato de elevación configurado para levantar una carga y uno o más sensores configurados para medir una condición de funcionamiento del aparato de elevación. Un procesador está configurado para determinar una fuerza de estabilización de los uno o más estabilizadores basándose en la condición de funcionamiento del aparato de elevación, permitiendo la fuerza de estabilización a los uno o más estabilizadores levantar el extremo delantero del vehículo mientras se mantiene el contacto del conjunto de rueda motriz que comprende dos o más ruedas motrices del vehículo con el suelo.

Las dos o más ruedas motrices mantienen al menos una reacción de rueda motriz predeterminada mínima con el suelo durante el despliegue de los uno o más cilindros estabilizadores.

Se da a conocer un método para estabilizar un vehículo industrial. El método comprende determinar una posición de una carga que se transporta por el vehículo industrial, medir un peso de una carga y determinar un momento de carga basándose en la posición y el peso de la carga. El método comprende además determinar una fuerza de estabilización para desviar el momento de carga, y desplegar uno o más estabilizadores para entrar en contacto con

el suelo con la fuerza de estabilización.

La fuerza de estabilización se determina para mantener el contacto de un conjunto de rueda motriz de vehículo con el suelo cuando se despliegan los uno o más estabilizadores y mantener una reacción de eje de umbral mínima del conjunto de rueda motriz de vehículo.

Se da a conocer un sistema estabilizador para un vehículo industrial que incluye un conjunto de control de estabilizador configurado para controlar la presión de funcionamiento hidráulica en el sistema estabilizador y uno o más estabilizadores montados en el vehículo industrial. Los uno o más estabilizadores están configurados para entrar en contacto con el suelo cuando funcionan bajo una fuerza de estabilizador hidráulica. El sistema estabilizador incluye además un cilindro hidráulico configurado para levantar un acoplamiento de vehículo cuando funciona bajo una fuerza de elevación hidráulica, estando configurado el conjunto de control de estabilizador además para variar la fuerza de estabilizador hidráulica en función de la fuerza de elevación hidráulica, estando dotados los uno o más estabilizadores de fuerza suficiente para levantar el extremo delantero del vehículo mientras se mantiene el contacto de dos o más ruedas motrices con el suelo y las dos o más ruedas motrices pueden mantener al menos una fuerza de reacción de umbral mínima predeterminada con el suelo durante el despliegue de los uno o más estabilizadores.

Los anteriores y otros objetos, características y ventajas de la invención resultarán más fácilmente evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida de la invención que se lleva a cabo con referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra un vehículo industrial a modo de ejemplo, tal como un camión de manipulación de contenedores.

La FIG. 2 ilustra el extremo delantero del vehículo de la FIG. 1, que incluye un sistema estabilizador a modo de ejemplo.

La FIG. 3A ilustra un perfil de estabilidad de un vehículo sin estabilizadores.

La FIG. 3B ilustra un perfil de estabilidad de un vehículo que utiliza estabilizadores.

La FIG. 3C ilustra un perfil de estabilidad a modo de ejemplo de un vehículo que utiliza una realización de un sistema estabilizador novedoso.

La FIG. 4 es un diagrama de fuerzas pictórico a modo de ejemplo del vehículo industrial de la FIG. 1 que incluye estabilizadores.

La FIG. 5A ilustra un circuito hidráulico a modo de ejemplo de una realización de un sistema estabilizador novedoso.

La FIG. 5B ilustra un circuito hidráulico a modo de ejemplo de una realización adicional de un sistema estabilizador novedoso.

La FIG. 6 ilustra un método a modo de ejemplo para implementar un sistema estabilizador de carga.

Descripción detallada

La FIG. 1 ilustra un vehículo 10 industrial a modo de ejemplo, tal como un vehículo de manipulación de contenedores, elevador de horquilla, vehículo de construcción, etc., que puede usar un sistema estabilizador novedoso tal como se da a conocer en el presente documento. El vehículo 10 puede usarse para transportar contenedores cargados o no cargados, tales como los que se encuentran en un puerto marítimo o depósito de trenes. El vehículo 10 se muestra incluyendo ruedas 2 motrices montadas en el extremo 4 delantero del vehículo 10. Las ruedas 2 motrices pueden incluir adicionalmente o pertenecer a un conjunto de rueda motriz que incluye un eje motriz. Las ruedas 8 de dirección están previstas en un extremo del vehículo 10 opuesto al extremo 4 delantero, o en la parte trasera del vehículo. Puede proporcionarse un contrapeso 6 en la parte trasera del vehículo 10 para proporcionar o mejorar una estabilidad hacia delante del vehículo 10.

El vehículo 10 se ilustra además incluyendo un acoplamiento 12 de manipulación de contenedores montado en un extremo de una pluma 15. El acoplamiento 12 puede incluir una abrazadera, garfio, gancho, cucharón, pala, horquilla, espiga de acoplamiento u otros tipos de aparato que puedan soportar una carga o contenedor. La pluma 15 puede extender y retraer la posición del acoplamiento 12 cuando se manipula una carga. El ángulo 15A de pluma puede variarse desde una posición aproximadamente horizontal hacia una posición vertical extendiendo uno o más cilindros 5 de grúa. Así, el acoplamiento 12 puede elevarse y bajarse, así como extenderse y retraerse. Los cilindros 5 de grúa pueden incluir uno o más cilindros accionados hidráulicos. Los dos cilindros 5 de grúa se ilustran en la FIG. 1.

La FIG. 2 ilustra el extremo 4 delantero del vehículo 10 de la FIG. 1, incluyendo un sistema estabilizador a modo de ejemplo que tiene dos estabilizadores 20 y un base 22 de estabilizador. Los estabilizadores 20 pueden incluir uno o más cilindros accionados hidráulicos, tales como los mostrados en la FIG. 2. En una realización, se proporcionan bases de estabilizador separadas para cada uno de los estabilizadores 20. El sistema estabilizador puede incluir un bastidor 26 que soporta los estabilizadores 20 que pueden colocarse de manera rígida sobre el suelo, terreno o superficie de funcionamiento del vehículo. El bastidor 26 puede montarse en o de otro modo ubicarse en el extremo 4 delantero del vehículo 10.

Los estabilizadores 20 pueden desplegarse cuando se está levantando una carga en una posición extendida. Por ejemplo, la pluma 15 y el acoplamiento 12 pueden extenderse hacia arriba y lejos del vehículo 10 con el fin de manipular una carga que se apila o ubica en una posición elevada. Los estabilizadores 20 pueden extenderse de manera que la base 22 de estabilizador se presiona contra el suelo con una fuerza de estabilización. Cuando los estabilizadores 20 incluyen uno o más cilindros hidráulicos, puede emplearse un circuito hidráulico que proporciona una fuerza hidráulica para extender los cilindros hidráulicos o mantener los estabilizadores 20 en una posición rígida. Los estabilizadores 20 y la base 22 de estabilizador pueden ubicarse delante de las ruedas 2 motrices para una estabilidad hacia delante mejorada del vehículo 10.

Una condición de carga aumentada (por ejemplo, cuando el acoplamiento 12 se extiende o el peso de carga aumenta) normalmente hace que las ruedas 2 motrices se desvíen y que el extremo 4 delantero baje. Esto da como resultado una pérdida de estabilidad hacia delante del vehículo 10 de la FIG. 1. Sin embargo, con los estabilizadores 20 ubicados en una posición rígida y la base 22 de estabilizador presionando contra el suelo, puede resistirse cualquier carga aumentada principal o completamente por los estabilizadores en vez de por las ruedas 2 motrices. Esto da como resultado una estabilidad hacia delante mejorada, en comparación con un vehículo sin estabilizadores.

La FIG. 3A ilustra una vista en planta de un perfil 31 de estabilidad de un vehículo sin estabilizadores, tal como se conoce en la técnica. El perfil 31 de estabilidad es un modelo conceptual usado para determinar o medir la estabilidad del vehículo, y también puede denominarse triángulo de estabilidad. El perfil 31 de estabilidad se proporciona para un vehículo industrial que tiene un eje 48 de dirección de articulación que conecta los neumáticos 8 de dirección. El perfil 31 de estabilidad incluye una línea 36 límite de estabilidad lateral y una línea 32 límite de estabilidad hacia delante. La línea 32 límite de estabilidad hacia delante se encuentra a lo largo de una línea central aproximada del eje motriz de las ruedas 2 motrices. La línea 36 límite de estabilidad lateral se encuentra a lo largo de una línea formada entre las ruedas 2 motrices y el centro del eje 48 de dirección. Un experto en la técnica apreciaría que un vehículo que no tiene un eje 48 de dirección de articulación puede tener otros perfiles de estabilidad, por ejemplo que se aproximen más estrechamente a una forma de cuadrado o trapezoidal.

El perfil 31 de estabilidad puede evaluarse en el contexto de un modelo tridimensional del vehículo, teniendo en cuenta la posición elevada o altura del centro de gravedad del vehículo, así como la carga en caso de existir. Para garantizar la estabilidad del vehículo, una proyección del centro de gravedad del vehículo y la carga combinados debe permanecer dentro de los límites del perfil 31 de estabilidad. Si el centro de gravedad cruza la línea 32 límite de estabilidad hacia delante, el vehículo volcará en la dirección longitudinal o hacia delante, si el centro de gravedad cruza la línea 36 límite de estabilidad lateral, el vehículo volcará en la dirección lateral o de lado.

La FIG. 3B ilustra un perfil 33 de estabilidad de un vehículo que utiliza estabilizadores 30 que levantan las ruedas 2 motrices del vehículo del suelo. El perfil 33 de estabilidad incluye una línea 37 límite de estabilidad lateral y una línea 34 límite de estabilidad hacia delante. La línea 34 límite de estabilidad hacia delante se encuentra a lo largo de los estabilizadores 30. Ubicando los estabilizadores delante del eje motriz de las ruedas 2 motrices, la línea 34 límite de estabilidad hacia delante proporciona una estabilidad hacia delante aumentada en comparación con la línea 32 límite de estabilidad hacia delante de la FIG. 3A. Sustancialmente todo el peso del extremo 4 delantero (FIG. 1) se sitúa sobre los estabilizadores 30, y el peso del vehículo se quita de las ruedas 2 motrices.

La línea 37 límite de estabilidad lateral de la FIG. 3B se encuentra a lo largo de una línea formada entre uno de los estabilizadores 30 y el centro del eje 48 de dirección que conecta las ruedas 8 de dirección. Como la distancia entre uno de los estabilizadores 30 es menor que la distancia entre las dos ruedas 2 motrices, la superficie eficaz del perfil 33 de estabilidad puede ser significativamente menor que la superficie eficaz del perfil 31 de estabilidad de la FIG. 3A. Esto puede dar como resultado una pérdida de estabilidad lateral o de lado sobre la línea 37 límite de estabilidad lateral.

La FIG. 3C ilustra un perfil 35 de estabilidad a modo de ejemplo de un vehículo, tal como el vehículo 10 de la FIG. 1, utilizando una realización de un sistema estabilizador novedoso. En una realización, el sistema estabilizador utiliza los estabilizadores 20 de la FIG. 2 para levantar menos del peso de vehículo y de carga en comparación con los estabilizadores 30 descritos con respecto a la FIG. 3B, de manera que las ruedas 2 motrices permanecen en contacto con el suelo. En una realización, las ruedas 2 motrices mantienen al menos una fuerza de eje motriz de umbral mínima con el suelo ya esté el vehículo 10 en la condición o bien cargada o bien no cargada.

La línea 34 límite de estabilidad hacia delante del perfil 35 de estabilidad se encuentra a lo largo de la base 22 de estabilizador. Ubicando la base 22 de estabilizador delante del eje motriz de las ruedas 2 motrices, la línea 34 límite

de estabilidad hacia delante proporciona una estabilidad hacia delante aumentada en comparación con la línea 32 límite de estabilidad hacia delante de la FIG. 3A. Manteniendo la fuerza de eje motriz de umbral mínima con respecto a las ruedas 8 motrices, la línea 36 límite de estabilidad lateral del perfil 31 de estabilidad de la FIG. 3A también se proporciona para el perfil 35 de estabilidad. El perfil 35 de estabilidad combina la línea 34 límite de estabilidad hacia delante con la línea 36 límite de estabilidad lateral. El perfil 35 de estabilidad puede proporcionar una estabilidad hacia delante aumentada similar a la descrita para el perfil 33 de estabilidad de la FIG. 3B sin sacrificar la mayor estabilidad lateral del perfil 31 de estabilidad de la FIG. 3A.

De los tres perfiles de estabilidad de las FIGS. 3A, 3B y 3C, el perfil 33 de estabilidad proporciona la mayor cantidad de estabilidad del vehículo en la dirección longitudinal, sobre la línea 34 límite de estabilidad hacia delante. Sin embargo, el perfil 33 de estabilidad también tiene la menor cantidad de estabilidad del vehículo en la dirección lateral, sobre la línea 37 límite de estabilidad lateral. Con el fin de generar la misma estabilidad longitudinal, o hacia delante, proporcionada por el perfil 33 de estabilidad, puede añadirse un contrapeso adicional al vehículo 10 descrito con respecto al perfil 35 de estabilidad de la FIG. 3C.

La FIG. 4 es un diagrama de fuerzas pictórico a modo de ejemplo del vehículo 10 de la FIG. 1 que incluye estabilizadores 20. El vehículo 10 se muestra en una condición cargada, que incluye una carga 40 unida al acoplamiento 12. Se proporcionan comparaciones de fuerzas y momentos a modo de ejemplo que pueden actuar en el vehículo 10 para ilustrar las diferencias de funcionamiento entre los diversos sistemas y realizaciones descritos en el presente documento.

Se usa la siguiente notación para describir las fuerzas y momentos a modo de ejemplo:

F_{cog} = Centro de gravedad de fuerza del vehículo 10.

F_d = Fuerza de reacción de eje motriz que actúa sobre las ruedas 2 motrices.

F_L = Centro de gravedad de fuerza de la carga 40.

F_{AC} = Centro de gravedad de fuerza debido a un contrapeso 6 adicional.

Brazo A = Brazo del momento desde la base 22 de estabilizador o estabilizadores 20 al eje 42 motriz. Sólo para fines ilustrativos, se usa una dimensión de 0,885 metros (m) para el brazo A del momento.

Brazo B = Brazo del momento desde la base 22 de estabilizador o estabilizadores 20 al centro de gravedad de fuerza del vehículo 10.

Brazo C = Brazo del momento desde la base 22 de estabilizador o estabilizadores 20 al eje 48 de dirección. Sólo para fines ilustrativos, se usa una dimensión de 6,785 m para el brazo B del momento.

Brazo D = Brazo del momento desde la base 22 de estabilizador o estabilizadores 20 al centro de gravedad de fuerza de la carga 40. Se entiende que el brazo D del momento aumenta su valor cuando la pluma 15 se extiende delante del vehículo 10.

M_D = Momento de eje motriz, calculado como el producto de la fuerza de reacción de eje motriz que actúa sobre las ruedas 2 motrices y el brazo A del momento. Puede entenderse que el momento de eje motriz M_D reduce la estabilidad frente al vuelco hacia delante del vehículo 10.

M_v = Momento del vehículo, calculado en el producto del centro de gravedad de fuerza del vehículo 10 y el brazo B del momento.

M_{AC} = Momento del contrapeso, calculado como el producto de la fuerza de reacción debido al contrapeso 6 adicional que actúa sobre las ruedas 8 de dirección y el brazo C del momento. Puede entenderse que los momentos del contrapeso M_{AC} contrarrestan el momento de eje motriz M_D .

M_L = Momento de carga, calculado en el producto del centro de gravedad de fuerza de la carga 40 y el brazo D del momento.

ΣM = Suma de momentos. La suma de momentos es igual a cero para un análisis estático.

Por ejemplo, $\Sigma M = M_v + M_D + M_L = (F_{cog} \times \text{Brazo B}) + (F_d \times \text{Brazo A}) + (F_L \times \text{Brazo D}) = 0$. La suma de momentos puede calcularse para proporcionar un punto de vuelco hacia delante del vehículo 10.

A través de la experiencia y las normas de seguridad industrial, puede determinarse la fuerza de eje motriz de umbral mínima que actúa a través de las ruedas 2 motrices del vehículo 10 que proporciona la fuerza suficiente para permitir la línea 36 límite de estabilidad lateral de la FIG. 3C. Cuando la cantidad de peso que actúa en las ruedas 2

motrices es menor que la fuerza de eje motriz de umbral mínima, en su lugar puede resultar la línea 37 límite de estabilidad lateral de la FIG. 3B, que disminuiría la estabilidad lateral del vehículo 10. La cantidad de peso que actúa a través de las ruedas 2 motrices puede minimizarse cuando el vehículo 10 está funcionando en una condición no cargada, es decir, sin una carga. El peso que actúa a través de las ruedas 2 motrices puede disminuirse adicionalmente retrayendo y elevando completamente la pluma 15. En una realización, la cantidad de fuerza generada por los estabilizadores 20 se calcula como la diferencia entre la fuerza de reacción de eje motriz F_d del vehículo 10 que actúa a través del eje 48 motriz y la fuerza de eje motriz de umbral mínima.

Sólo para fines ilustrativos, con referencia de nuevo a la FIG. 4, supóngase que la fuerza de eje motriz de umbral mínima es igual a 100.000 Newton (N) cuando el vehículo 10 está funcionando en cualquier condición de funcionamiento, o bien cargado o bien no cargado. Supóngase además que la fuerza de reacción de eje motriz F_d que actúa sobre las ruedas 2 motrices es de 300.000 N cuando el vehículo está funcionando en la condición no cargada. La diferencia entre la fuerza de reacción de eje motriz F_d de 300.000 N y la fuerza de eje motriz de umbral mínima de 100.000 N da como resultado la generación de una fuerza de estabilizador F_s de $(300.000 \text{ N} - 100.000 \text{ N}) \times (5,9 \text{ m} / 6,785 \text{ m}) = 173.913 \text{ N}$.

En una realización, los estabilizadores 20 se despliegan cuando el vehículo 10 está en la condición no cargada, o cuando la pluma 15 está en una posición retraída. Puede proporcionarse un conmutador de bloqueo de extensión de pluma que no permita una extensión de la pluma 15 a menos que los estabilizadores 20 se hayan desplegado. Desplegando los estabilizadores 20 antes de extender la pluma 15, se reduce una cantidad de desviación de neumático que puede producirse en las ruedas 2 motrices cuando se extiende la pluma 15. Al reducir la cantidad de desviación de neumático de las ruedas 2 motrices se mejora la estabilidad hacia delante, y se mantiene el centro de gravedad de fuerza F_{cog} del vehículo 10 dentro del perfil 35 de estabilidad de la FIG. 3C cuando se extiende la pluma 15.

Ahora supóngase que la fuerza de reacción de eje motriz F_d que actúa sobre las ruedas 2 motrices es de 1.000.000 N cuando el vehículo 10 está funcionando en una condición cargada, por ejemplo cuando se extiende la pluma 10 y la carga 40. Supóngase además, que los estabilizadores 20 no se desplegaron cuando el vehículo 10 estaba funcionando en una condición no cargada, sino más bien cuando la carga 40 ya estaba en una posición extendida. Si se configuran los estabilizadores 20 para proporcionar la fuerza de estabilizador F_s de 173.913 N según los requisitos de condición no cargada, entonces la fuerza de reacción de eje motriz F_d después de que se apliquen los estabilizadores 20 puede calcularse como $((1.000.000 \text{ N} \times (6,785 \text{ m} - 0,885 \text{ m})) + (-173.913 \text{ N} \times 6,785 \text{ m}) / (6,785 \text{ m} - 0,885 \text{ m})) = 800.000 \text{ N}$. Estos 800.000 N de fuerza pueden hacer que las ruedas 2 motrices sufran significativamente más desviación de neumático que si los estabilizadores 20 se hubieran desplegado en su lugar antes de manipular la carga 40 o extender la pluma 15. La fuerza de estabilizador F_s de 173.913 N puede ser insuficiente para paliar completamente la desviación de neumático. La desviación de neumático aumentada disminuye la estabilidad longitudinal del vehículo 10, y puede dar como resultado el uso de un contrapeso 6 adicional. El contrapeso 6 adicional requerido puede calcularse de la siguiente manera:

$$M_D = M_{AC}$$

$$F_d \times \text{Brazo A} = F_{AC} \times \text{Brazo C}$$

$$800.000 \text{ N} \times 0,885 \text{ m} = F_{AC} \times 6,785 \text{ m}$$

$$F_{AC} = 800.000 \text{ N} \times 0,885 \text{ m} / 6,785 \text{ m} = 104.348 \text{ N} \text{ ó } 10.648 \text{ kg}.$$

Con el fin de proporcionar la misma estabilidad longitudinal o hacia delante proporcionada por los estabilizadores 30 de la FIG. 3B, es necesario proporcionar un contrapeso 6 adicional de 10.648 kilogramos en el eje 48 de dirección.

La FIG. 5 ilustra un circuito hidráulico a modo de ejemplo de un sistema 50 estabilizador novedoso. El sistema 50 estabilizador puede incluir uno o más cilindros estabilizadores o estabilizadores 20 montados en el extremo 4 delantero del vehículo 50. Los estabilizadores 20 pueden estar configurados para entrar en contacto con el suelo cuando se despliegan. El sistema estabilizador puede incluir un sensor de presión S1 configurado para determinar una presión de sistema hidráulico. En una realización, el sensor de presión mide una presión hidráulica en los cilindros 5 de grúa. El sistema 50 estabilizador puede incluir adicionalmente un controlador o procesador 55 integrado configurado para calcular una presión de estabilización que va a aplicarse a los uno o más estabilizadores 20 basándose en la presión de sistema hidráulico con el fin de mejorar una estabilidad hacia delante del vehículo 10 cuando se despliegan los uno o más estabilizadores.

La presión de estabilización puede calcularse para dotar a los uno o más estabilizadores 20 de fuerza suficiente para levantar el extremo 4 delantero del vehículo 10 mientras se mantiene el contacto de las dos o más ruedas 2 motrices con el suelo. Las dos o más ruedas 2 motrices pueden mantener al menos una fuerza de reacción de umbral mínima

predeterminada con el suelo durante el despliegue de los uno o más estabilizadores.

En una realización, el sistema 50 estabilizador incluye un sensor de posición S2 configurado para determinar una distancia a la que se extiende la pluma 15 de la FIG. 1. El procesador 55 puede estar configurado para calcular la presión de estabilización basándose en la distancia de la extensión de pluma. La presión de sistema hidráulico puede variar durante el funcionamiento del vehículo 10 según la distancia a la que se extiende la pluma 15. El sistema 50 estabilizador puede incluir un sensor angular S3 configurado para determinar el ángulo 15A de pluma (FIG. 1) de la pluma 15. El procesador 55 puede estar configurado para calcular la presión de estabilización basándose en el ángulo 15A de pluma.

La FIG. 5a ilustra un circuito hidráulico a modo de ejemplo de una realización de un sistema 50 estabilizador novedoso. El sistema 50 estabilizador puede incluir uno o más cilindros estabilizadores o estabilizadores 20 montados en el extremo 4 delantero del vehículo 10. Los estabilizadores 20 pueden estar configurados para entrar en contacto con el suelo cuando se despliegan. El sistema 50 estabilizador puede incluir un conjunto 56 de válvula de control de estabilizador, que incluye una función 58 de extensión de estabilizador, una función 59 de retracción de estabilizador y una función 70 de presión de estabilizador. El conjunto 56 de válvula de control de estabilizador puede incluir además una función 71 de alta velocidad. El sistema 50 estabilizador puede incluir un sensor de presión S1 configurado para determinar una presión de sistema hidráulico. En una realización, el sensor de presión S1 mide una presión hidráulica en los cilindros 5 de grúa. El sistema 50 estabilizador puede incluir además un controlador o procesador 55 integrado configurado para calcular una presión 60 de estabilizador que va a aplicarse a los estabilizadores 20 basándose en la presión de sistema hidráulico con el fin de mejorar una estabilidad hacia delante del vehículo 10 cuando se despliegan los uno o más estabilizadores 20.

La presión de estabilización puede determinarse o calcularse para dotar a los estabilizadores 20 de una fuerza suficiente para levantar el extremo 4 delantero del vehículo 10 mientras se mantiene el contacto de las dos o más ruedas 2 motrices con el suelo. Las dos o más ruedas 2 motrices pueden mantener al menos una fuerza de reacción de umbral mínima predeterminada con el suelo durante el despliegue de los estabilizadores 20. El sistema estabilizador puede incluir una función 70 de presión de estabilizador electroproporcional que limita la presión de sistema hidráulico a una presión 60 de estabilizador calculada o determinada. En una realización, la presión de estabilizador se almacena en una tabla de consulta o base de datos, tal como la base 57 de datos, que puede asociarse adicionalmente con o corresponder a válvulas de entrada de los sensores S1, S2 y S3.

El sistema 50 estabilizador puede incluir un sensor de posición S2 configurado para determinar una distancia a la que se extiende la pluma 15 de la FIG. 1. El procesador 55 puede estar configurado para calcular la presión 60 de estabilizador basándose en la distancia de la extensión de pluma. La presión de sistema hidráulico puede variar durante el funcionamiento del vehículo 10 según la distancia a la que se extiende la pluma 15. El sistema 50 estabilizador puede incluir un sensor angular S3 configurado para determinar el ángulo 15A de pluma (FIG. 1) de la pluma 15. El procesador 55 puede estar configurado para calcular la presión 60 de estabilizador basándose en el ángulo 15A de pluma. El procesador 55 puede estar configurado además para calcular o determinar la presión 60 de estabilizador según la entrada combinada de dos o más de los sensores S1, S2 y S3. Puede proporcionarse un sensor de presión de estabilizador S4 para determinar cuándo la presión hidráulica en los estabilizadores 20 ha alcanzado la presión 60 de estabilizador.

Aplicación de los estabilizadores

1. El operador presiona el conmutador 63 de extensión de estabilizador
2. El procesador 55 comprueba la condición de funcionamiento del vehículo 10. Por ejemplo, el procesador 55 puede comprobar la velocidad de desplazamiento del vehículo, transmisión y estado de freno de estacionamiento antes de activar los estabilizadores 20. En una realización, los estabilizadores 20 pueden aplicarse sólo cuando la velocidad de desplazamiento del vehículo es cero, la transmisión está neutra y el freno de estacionamiento está activado.
3. El procesador 55 determina una condición de carga del vehículo 10. Por ejemplo, el sensor de presión S1 puede medir o transmitir la presión de sistema hidráulico de los cilindros 5 de grúa. El sensor de posición S2 puede medir o transmitir la posición de carga según la distancia extendida de la pluma 15. El sensor angular S3 puede medir o transmitir la posición de carga según la posición angular de la pluma 15.
4. El procesador 55 calcula una presión de estabilización de umbral mínima correspondiente a la condición de carga del vehículo 10. En una realización, la presión de estabilización de umbral mínima es una presión que, cuando se aplica, producirá la fuerza de eje motriz de umbral mínima F_s (FIG. 4).
5. El procesador 55 aplica una corriente de control proporcional a la función 70 de presión de estabilizador electroproporcional correspondiente a una presión de estabilización de umbral mínima objetivo, o presión 60 de estabilizador. La presión hidráulica se aplica a los estabilizadores 20 hasta que se alcanza la presión 60 de estabilizador. La función 70 de presión de estabilizador limita automáticamente la presión hidráulica suministrada a los estabilizadores 20, por ejemplo según la realimentación del sensor de presión de estabilizador S4.

6. Cuando una presión 60 de estabilizador en los estabilizadores 20 es igual a la presión de estabilización calculada durante un periodo de tiempo, el procesador 55 genera una señal que indica que los estabilizadores 20 están colocados correctamente.

5

7. El operador libera el conmutador 63 de extensión de estabilizador.

8. El procesador 55 desactiva una corriente de control proporcional a la función 70 de presión de estabilizador electroproporcional y desactiva la función 58 de extensión de estabilizador del conjunto 56 de válvula de control de estabilizador. Las conexiones a los estabilizadores 20 pueden bloquearse, impidiendo el flujo hacia y desde los estabilizadores 20.

10

9. Los estabilizadores 20 pueden permanecer extendidos en una posición fija o aplicando la fuerza de estabilización de umbral mínima.

15

10. Puede proporcionarse un sistema de indicador de momento de carga (LMI) para determinar una carga máxima permisible basándose en la entrada de sensor y la condición de funcionamiento del vehículo 10 con los estabilizadores 20 extendidos. En una realización, el LMI incluye uno o más diagramas, tablas de consulta o bases de datos, tal como la base 57 de datos, que incluye cargas máximas permisibles en función del ángulo de pluma, la posición o presión de funcionamiento. El LMI puede interpolar puntos de datos previstos en la base 57 de datos para determinar una carga máxima permisible interpolada. La base 57 de datos puede incluir diagramas separados o tablas de consulta para el vehículo 10 tanto con como sin los estabilizadores 20 extendidos.

20

Retracción de los estabilizadores

25

1. El operador presiona un conmutador 64 de retracción de estabilizador.

2. El procesador 55 identifica la condición de carga y determina si el centro de gravedad del vehículo 10 está dentro del perfil de estabilidad, por ejemplo el perfil 31 de estabilidad de la FIG. 3A.

30

3. El sistema de LMI determina una carga máxima permisible basándose en la entrada de sensor y la condición de funcionamiento del vehículo 10 con los estabilizadores 20 retraídos.

4. El procesador 55 aplica una corriente de control a la función 59 de retracción de estabilizador del conjunto 56 de válvula de control de estabilizador para abrir las trayectorias de flujo necesarias para retraer los estabilizadores 20 hasta que se alcanza una presión 61 de retracción de estabilización o los estabilizadores 20 están completamente retraídos. Puede proporcionarse un conmutador o sensor de posición para determinar la posición de los estabilizadores 20.

35

5. Cuando los estabilizadores 20 están completamente retraídos, el procesador 55 puede proporcionar una señal al operador para indicar que se ha completado el proceso.

40

6. El operador libera el conmutador 64 de retracción.

7. El procesador 55 desactiva la función 59 de retracción de estabilizador. Las conexiones a los estabilizadores 20 pueden bloquearse, impidiendo el flujo hidráulico hacia y desde los estabilizadores 20.

45

8. Los estabilizadores 20 pueden retraerse completamente y bloquearse en una posición retraída.

Puede usarse una función 71 de alta velocidad para aumentar la velocidad de extensión de los estabilizadores 20. El aceite expulsado del lado 81 de varilla de los estabilizadores 20 cuando los estabilizadores están extendiéndose puede reciclarse hacia el extremo 80 base de los estabilizadores 20. El extremo 80 base puede incluir un pistón. La función 71 de alta velocidad puede energizarse o activarse durante la aplicación de los estabilizadores 20 por el procesador 55.

55

Cuando los estabilizadores 20 están funcionando en un modo de alta velocidad, la presión 60 de estabilizador puede actuar de manera eficaz sólo en el extremo 81 de varilla, en vez del extremo 80 base. El procesador 55 puede calcular una presión de estabilizador superior para alcanzar la misma fuerza descendente en los estabilizadores 20 que cuando el sistema 50 estabilizador está funcionando en un modo de velocidad normal.

60

En una realización, el sistema 50 estabilizador está configurado para variar la fuerza de los estabilizadores 20 de manera que, cuando se aplica, la fuerza de reacción de eje motriz F_d que actúa sobre el eje 42 motriz de la FIG. 4 es constante, independientemente de la condición de carga del vehículo 10. El sistema 50 estabilizador puede estar configurado para funcionar de manera similar al ejemplo previo de aplicación de una fuerza de estabilizador F_s de 173.913 N cuando el vehículo 10 está funcionando en una condición no cargada. Sin embargo, cuando el vehículo 10 está funcionando en una condición cargada, en vez de aplicar la misma fuerza de estabilizador F_s de 173.913 N,

65

el procesador 55 puede en su lugar calcular una fuerza de estabilizador F_s aumentada para compensar la cantidad aumentada de desviación de neumático de las ruedas 2 motrices. El procesador 55 puede tener en consideración una presión de funcionamiento hidráulica, por ejemplo de los cilindros 5 de grúa, o una posición de la carga 40, por ejemplo según la distancia extendida de la pluma o el ángulo 15A de pluma de la FIG. 1.

La fuerza de estabilizador F_s que va a aplicarse a los estabilizadores 20 puede calcularse basándose en diversas condiciones de funcionamiento de vehículo. En una realización, se proporciona una solución vinculada hidráulicamente, en la que la presión impuesta en los estabilizadores 20 se refiere a la presión medida en los cilindros 5 de grúa. La presión hidráulica en los cilindros 5 de grúa puede usarse como una aproximación de la fuerza de estabilizador F_s que se aplica por los estabilizadores 20 para compensar la fuerza de reacción de eje motriz que actúa sobre las ruedas 2 motrices. La fuerza de estabilizador F_s puede calcularse como una proporción o porcentaje predeterminado de la presión hidráulica en los cilindros 5 de grúa. En una realización, la fuerza de estabilizador F_s es aproximadamente el 80% de la presión hidráulica medida en los cilindros 5 de grúa.

En una realización adicional un sistema de indicador de momento de carga (LMI) está configurado para controlar la presión 60 de estabilizador. El LMI puede incluir el procesador 55, la base 57 de datos y cualquiera del sensor de presión S1, el sensor de posición S2 y el sensor de ángulo S3 de la FIG. 5A para calcular la fuerza de reacción de eje motriz F_d que actúa sobre el eje 42 motriz, y posteriormente la fuerza de estabilizador F_s de la FIG. 4. El procesador 55 puede estar configurado para calcular la presión requerida para generar la fuerza de estabilizadores F_s que garantice que la fuerza de reacción de eje motriz F_d restante es suficiente para mantener la estabilidad lateral del vehículo 10. El LMI puede proporcionar una fuerza de reacción de eje motriz F_d constante con una tolerancia marginal.

Volviendo al diagrama de fuerzas a modo de ejemplo de la FIG. 4, en el que se supone que la fuerza de eje motriz de umbral mínima es igual a 100.000 Newton (N) cuando el vehículo 10 está funcionando en cualquier condición de funcionamiento. Sin embargo, con referencia al sistema 50 estabilizador de la FIG. 5, el procesador 55 está configurado para calcular la cantidad de fuerza de estabilizador F_s que da como resultado la fuerza de eje motriz de umbral mínima del vehículo 10. En este caso, puede calcularse el contrapeso 6 adicional requerido de la siguiente manera:

$$M_D = M_{AC}$$

$$100.000 \text{ N} \times \text{Brazo A} = F_{AC} \times \text{Brazo C}$$

$$100.000 \text{ N} \times 0,885 \text{ m} = F_{AC} \times 6,785 \text{ m}$$

$$F_{AC} = 100.000 \text{ N} \times 0,885 \text{ m} / 6,785 \text{ m} = 13.043 \text{ N} \text{ ó } 1330 \text{ kg.}$$

Con el fin de proporcionar la misma estabilidad longitudinal o hacia delante proporcionada por los estabilizadores 30 de la FIG. 3B, es necesario proporcionar un contrapeso 6 adicional de 1330 kilogramos en el eje 48 de dirección. Éste es significativamente menor que la cantidad adicional de contrapeso 6 necesaria con los estabilizadores 30 de la FIG. 3B, en los que fueron necesarios 10.648 kilogramos.

Aunque el aumento de la fuerza de reacción de eje motriz F_d sobre el eje 42 motriz mejora la estabilidad lateral, reduce la estabilidad hacia delante del vehículo 10. Calculando la fuerza de estabilizador F_s según las condiciones de funcionamiento del vehículo, una fuerza de reacción de eje motriz F_d máxima inferior puede situarse sobre el eje 42 motriz, aumentando así una estabilidad hacia delante del vehículo 10 y manteniendo la estabilidad lateral mejorada. Por tanto, la fuerza de estabilizador F_s puede determinarse de manera que la fuerza de reacción de eje motriz F_d sea igual a la fuerza de eje motriz de umbral mínima cuando la carga 40 se libera y el vehículo 10 está funcionando en la condición no cargada. Independientemente de cuándo se aplica la fuerza de estabilizador F_s , la fuerza de reacción de eje motriz F_d proporciona la fuerza de reacción de eje motriz de umbral mínima. Como resultado, la pluma 15 puede extenderse antes de desplegar los estabilizadores 20, y todavía puede alcanzarse la estabilidad lateral y hacia delante deseada.

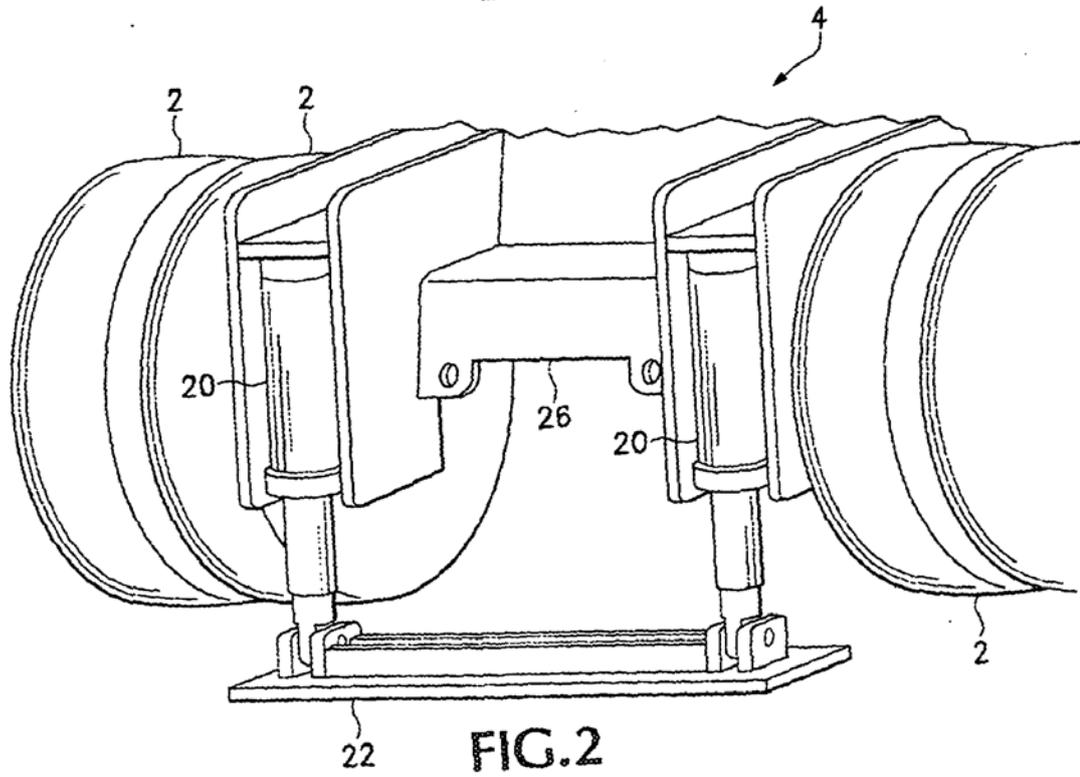
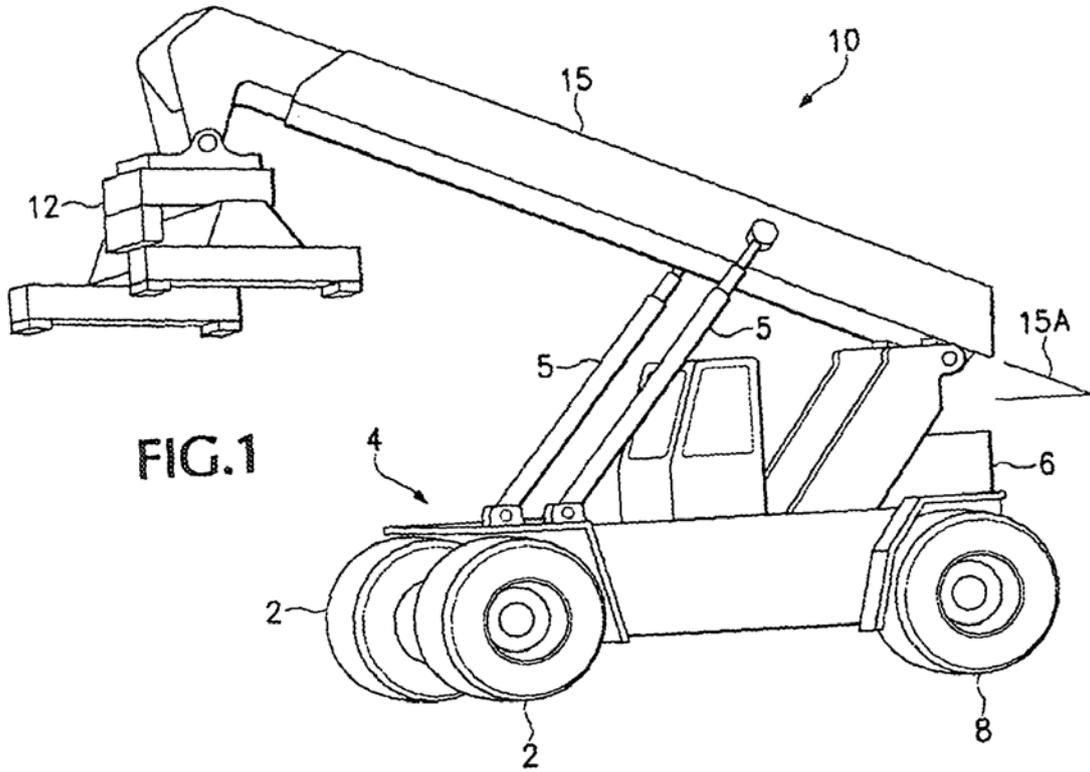
La FIG. 5B ilustra un circuito hidráulico a modo de ejemplo de una realización adicional de un sistema 100 estabilizador novedoso. El sistema 100 estabilizador puede incluir una función 72 de estabilizador operada por una línea 75 de presión piloto, para limitar la presión 60 de estabilizador de los estabilizadores 20. La línea 75 de presión piloto puede limitar la presión de estabilizador según una o más presiones de sistema hidráulico del vehículo 10. Las presiones de sistema hidráulico pueden a su vez estar relacionadas con la condición de carga del vehículo 10, por ejemplo según la presión hidráulica dentro de los cilindros 5 de grúa. La presión 60 de estabilizador aplicada a los uno o más estabilizadores 20 puede ser igual a, o un porcentaje fijo de, una presión hidráulica dentro de los cilindros 5 de grúa. La línea 75 de presión piloto y la función de estabilizador pueden variar automáticamente la presión 60 de estabilizador en función de la presión hidráulica en los cilindros 5 de grúa.

- 5 El sistema 50, 100 estabilizador puede proporcionar una estabilidad hacia delante y lateral equivalente del vehículo en comparación con los valores de estabilidad máximos de vehículos que emplean estabilizadores configurados para ejercer una fuerza de estabilizador fija que levanta el extremo delantero de un vehículo. Además, el sistema 50 estabilizador lo consigue usando menos contrapeso 6. Menos contrapeso 6 disminuye el coste del vehículo 10, reduce el desgaste del neumático en las ruedas 8 de dirección debido a una carga ejercida por la rueda reducida, aumenta la eficacia del combustible y mejora el manejo del vehículo.
- 10 La FIG. 6 ilustra un método a modo de ejemplo de la implementación de un sistema estabilizador de carga novedoso. En una realización, las diversas operaciones pueden realizarse por el procesador 55 de la FIG. 5A.
- 15 En la operación 610, se determina una posición de la carga que se transporta por un vehículo industrial. La posición de la carga puede determinarse, por ejemplo, según uno o ambos de una posición extendida de la carga y un ángulo de una pluma del vehículo.
- 20 En la operación 620, se mide un peso de una carga. En una realización, el peso de la carga puede determinarse según una presión hidráulica, por ejemplo en uno o más cilindros de grúa.
- 25 En la operación 630, se calcula un momento de carga del vehículo basándose en la posición y el peso de la carga. En una realización, el momento de carga incluye el peso de uno o más de la pluma 15, el acoplamiento 12 y la carga 40 (FIG. 4).
- 30 En la operación 640, se calcula una fuerza de estabilización para desviar el momento de carga. La fuerza de estabilización puede calcularse para mantener el contacto de un conjunto de rueda motriz de vehículo con el suelo cuando se despliegan los uno o más estabilizadores. En una realización, la fuerza de estabilización se calcula para mantener una reacción de eje de umbral mínima del conjunto de rueda motriz de vehículo cuando se libera la carga.
- 35 En la operación 650, se despliegan los uno o más estabilizadores para entrar en contacto con el suelo usando la fuerza de estabilización. En una realización, los estabilizadores se despliegan cerca de un extremo delantero del vehículo industrial. Si no se detecta ninguna carga antes de desplegar los estabilizadores, puede aplicarse una fuerza de estabilización inferior en comparación a si primero se detecta una carga.
- 40 En una realización, la fuerza de estabilización se varía de manera continua según el momento de carga calculado. La fuerza de estabilización puede proporcionarse para o aumentarse por un acumulador que proporciona una función de resorte hidráulica. La fuerza de estabilización puede variarse en tiempo real por un procesador o el acumulador, de modo que la fuerza de estabilización compensa automáticamente cualquier cambio en el peso o posición de carga a medida que se produce.
- 45 El sistema y aparato descritos anteriormente pueden usar sistemas de procesador dedicados, microcontroladores, dispositivos lógicos programables o microprocesadores que realicen algunas o todas las operaciones. Algunas de las operaciones descritas anteriormente pueden implementarse en software y otras operaciones pueden implementarse en hardware.
- 50 Por motivos de conveniencia, las operaciones se describen como diversos bloques o diagramas funcionales interconectados. Sin embargo, esto no es necesario y puede haber casos en los que estos bloques o diagramas funcionales se agreguen de manera equivalente en un único dispositivo lógico, programa o funcionamiento con límites poco claros.
- Habiendo descrito e ilustrado los principios de la invención en una realización preferida de la misma, será evidente que la invención puede modificarse en disposición y detalle sin apartarse de tales principios. Se reivindican todas las modificaciones y variaciones incluidas dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (50, 100) estabilizador para un vehículo (10) industrial, que comprende:
 - 5 uno o más cilindros (20) estabilizadores montados en el vehículo industrial, estando configurados los cilindros (20) estabilizadores para entrar en contacto con el suelo cuando se despliegan; un sensor de presión (S1) configurado para determinar una presión de sistema hidráulico; **caracterizado por**
 - 10 un procesador (55) configurado para calcular una presión (60) de estabilización para ser aplicada a los uno o más cilindros (20) estabilizadores basándose en la presión de sistema hidráulico con el fin de mejorar una estabilidad hacia delante del vehículo industrial cuando se despliegan los uno o más cilindros estabilizadores; en el que la presión de estabilización es calculada para dotar a los uno o más cilindros estabilizadores con una fuerza suficiente para levantar un extremo delantero del vehículo industrial mientras se mantiene el contacto de dos o más ruedas (2) motrices del vehículo con el suelo, ubicándose las dos o más ruedas motrices en el extremo (4) delantero del vehículo (10) industrial; y
 - 15 en el que las dos o más ruedas (2) motrices mantienen al menos una reacción de rueda motriz predeterminada mínima con el suelo durante el despliegue de los uno o más cilindros estabilizadores.
- 20 2. El sistema estabilizador según la reivindicación 1, que incluye un sensor de posición (S2) configurado para determinar una distancia a la que se extiende una pluma (15), en el que el procesador (55) está configurado además para calcular la presión (60) de estabilización basándose en la distancia.
- 25 3. El sistema estabilizador según la reivindicación 2, en el que la presión de sistema hidráulico varía durante el funcionamiento del vehículo industrial según la distancia a la que se extiende la pluma.
4. El sistema estabilizador según la reivindicación 2, que incluye un sensor angular (S3) configurado para determinar un ángulo (15A) de la pluma en la posición extendida, en el que el procesador (55) está configurado además para calcular la presión (60) de estabilización basándose en el ángulo (15A).
- 30 5. Un vehículo (10) industrial que comprende:
 - un conjunto (2) de rueda motriz ubicado en un extremo (4) delantero del vehículo industrial, estando el conjunto de rueda motriz en contacto con el suelo;
 - 35 uno o más estabilizadores (20) montados adyacentes al conjunto de rueda motriz; un aparato (15) de elevación configurado para levantar una carga (40); uno o más sensores (S1, S2, S3) configurados para medir una condición de funcionamiento del aparato de elevación; **caracterizado por**
 - 40 un procesador (55) configurado para determinar una fuerza de estabilización de los uno o más estabilizadores basándose en la condición de funcionamiento del aparato (15) de elevación, permitiendo la fuerza de estabilización a los uno o más estabilizadores (20) levantar el extremo (4) delantero del vehículo (10) mientras se mantiene el contacto del conjunto de rueda motriz que comprende dos o más ruedas (2) motrices del vehículo con el suelo; y
 - 45 en el que las dos o más ruedas (2) motrices mantienen al menos una reacción de rueda motriz predeterminada mínima con el suelo durante el despliegue de los uno o más cilindros (20) estabilizadores.
6. El vehículo industrial según la reivindicación 5, en el que los uno o más sensores incluyen un sensor de posición (S2) configurado para determinar una distancia a la que se extiende el aparato de elevación, y el procesador está configurado además para determinar la fuerza de estabilización basándose en la distancia.
- 50 7. El vehículo industrial según la reivindicación 5, en el que los uno o más sensores incluyen un sensor de presión (S1) configurado para determinar una presión de sistema hidráulico.
8. El vehículo industrial según la reivindicación 5, en el que la presión de sistema hidráulico varía durante el funcionamiento del vehículo industrial según la distancia a la que se extiende el aparato de elevación.
9. El vehículo industrial según la reivindicación 5, en el que los uno o más sensores incluyen un sensor angular (S3) configurado para determinar un ángulo de la pluma en la posición extendida, y el procesador está configurado además para determinar la fuerza de estabilización basándose en el ángulo.
- 60 10. Un método para estabilizar un vehículo (10) industrial que comprende:
 - determinar una posición de una carga (40) que se transpone por el vehículo industrial;
 - 65 medir un peso de una carga; **caracterizado por**
 - determinar un momento de carga basándose en la posición y el peso de la carga;
 - determinar una fuerza de estabilización para desviar el momento de carga; y

- desplegar uno o más estabilizadores (20) para entrar en contacto con el suelo con la fuerza de estabilización;
- 5 en el que se determina la fuerza de estabilización para mantener el contacto de un conjunto (2) de rueda motriz de vehículo con el suelo cuando se despliegan los uno o más estabilizadores (20); y en el que se determina la fuerza de estabilización para mantener una reacción de eje de umbral mínima del conjunto de rueda motriz de vehículo.
- 10 11. El método según la reivindicación 10, en el que se determina la fuerza de estabilización para mantener una reacción de eje de umbral mínima del conjunto de rueda motriz de vehículo cuando se libera la carga.
12. El método según la reivindicación 10, en el que los estabilizadores se despliegan cerca de un extremo (4) delantero del vehículo (10) industrial.
- 15 13. El método según la reivindicación 10, en el que la fuerza de estabilización se despliega cuando la carga no se detecta y varía en función del momento de carga.
14. El método según la reivindicación 10, en el que la fuerza de estabilización varía continuamente según el momento de carga determinado.
- 20 15. El método según la reivindicación 14, en el que la fuerza de estabilización varía en tiempo real.
16. Un sistema (50, 100) estabilizador para un vehículo (10) industrial que comprende:
- 25 un conjunto de control de estabilizador configurado para controlar la presión de funcionamiento hidráulica en el sistema estabilizador;
- uno o más estabilizadores (20) montados en el vehículo industrial, estando configurados los uno o más estabilizadores para entrar en contacto con el suelo cuando funcionan bajo una fuerza de estabilizador hidráulica; y
- 30 un cilindro hidráulico configurado para levantar un acoplamiento de vehículo cuando funciona bajo una fuerza de elevación hidráulica, **caracterizado porque**
- el conjunto de control de estabilizador está configurado además para variar la fuerza de estabilizador hidráulica en función de la fuerza de elevación hidráulica; en el que
- 35 los uno o más estabilizadores (20) están dotados de fuerza suficiente para levantar el extremo (4) delantero del vehículo (10) mientras se mantiene el contacto de dos o más ruedas (2) motrices con el suelo; y las dos o más ruedas (2) motrices pueden mantener al menos una fuerza de reacción de umbral mínima predeterminada con el suelo durante el despliegue de los uno o más estabilizadores.
- 40 17. El sistema estabilizador según la reivindicación 16, en el que la fuerza de estabilizador hidráulica iguala la fuerza de elevación hidráulica.
18. El sistema estabilizador según la reivindicación 16, en el que la fuerza de estabilizador hidráulica es un porcentaje predeterminado de la fuerza de elevación hidráulica.
- 45 19. El sistema estabilizador según la reivindicación 16, en el que el conjunto de control de estabilizador incluye una función de estabilizador operada por una línea de presión piloto, para variar automáticamente la fuerza de estabilizador hidráulica en función de la fuerza de elevación hidráulica.



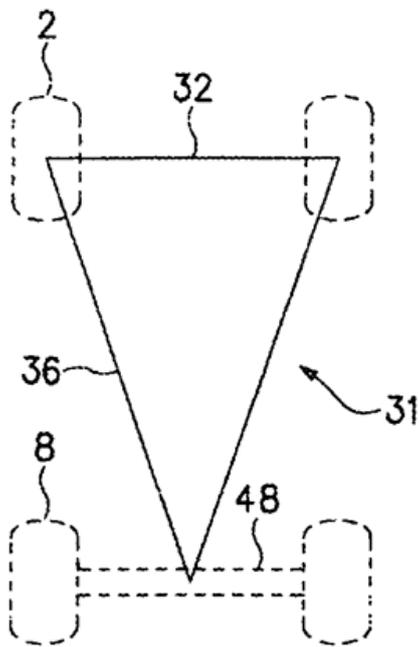


FIG. 3A
(TÉCNICA ANTERIOR)

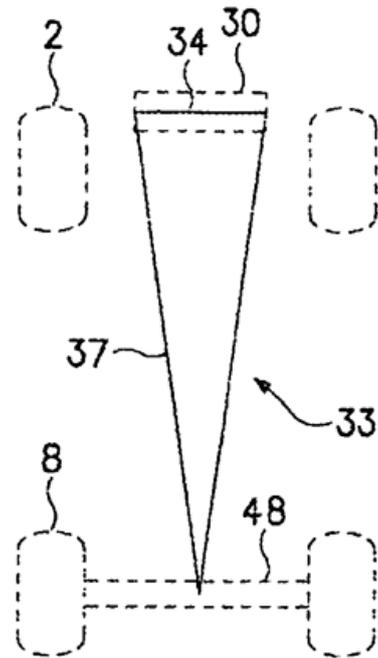


FIG. 3B
(TÉCNICA ANTERIOR)

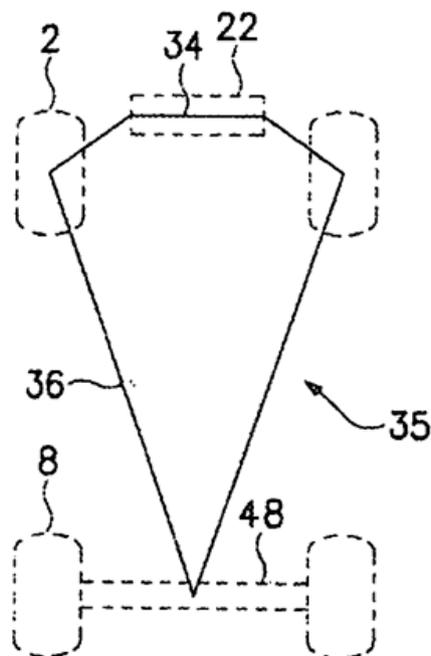
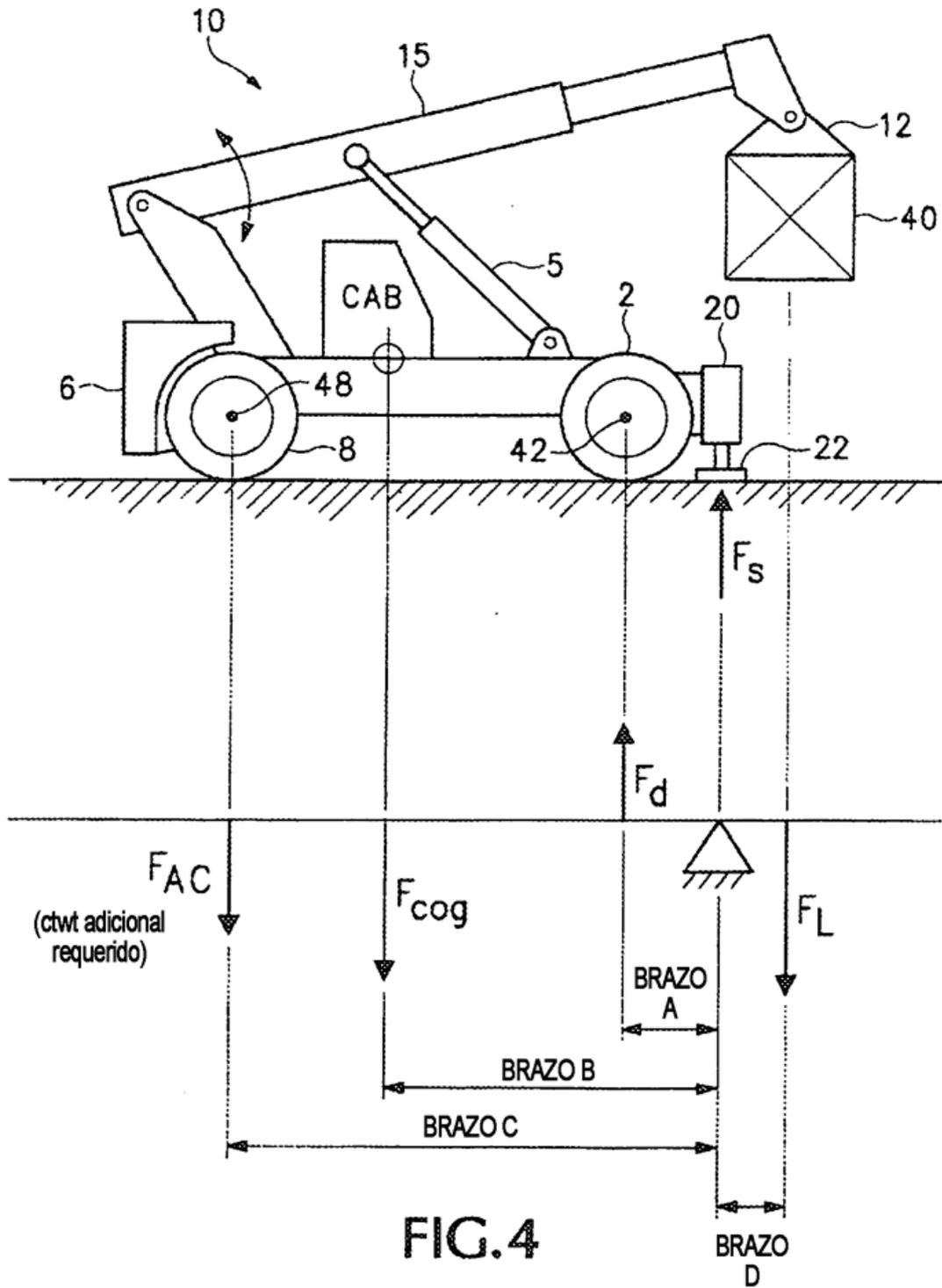


FIG. 3C



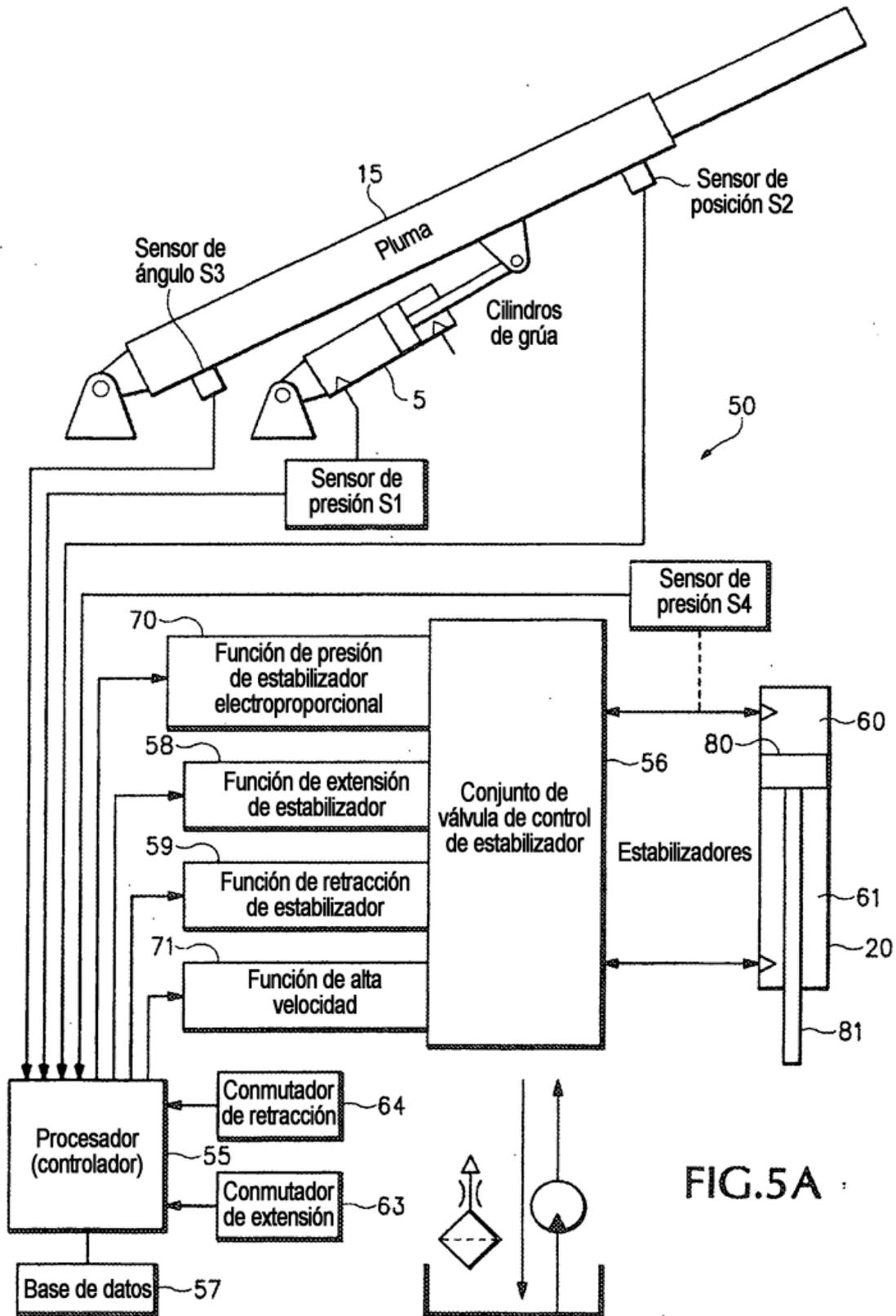
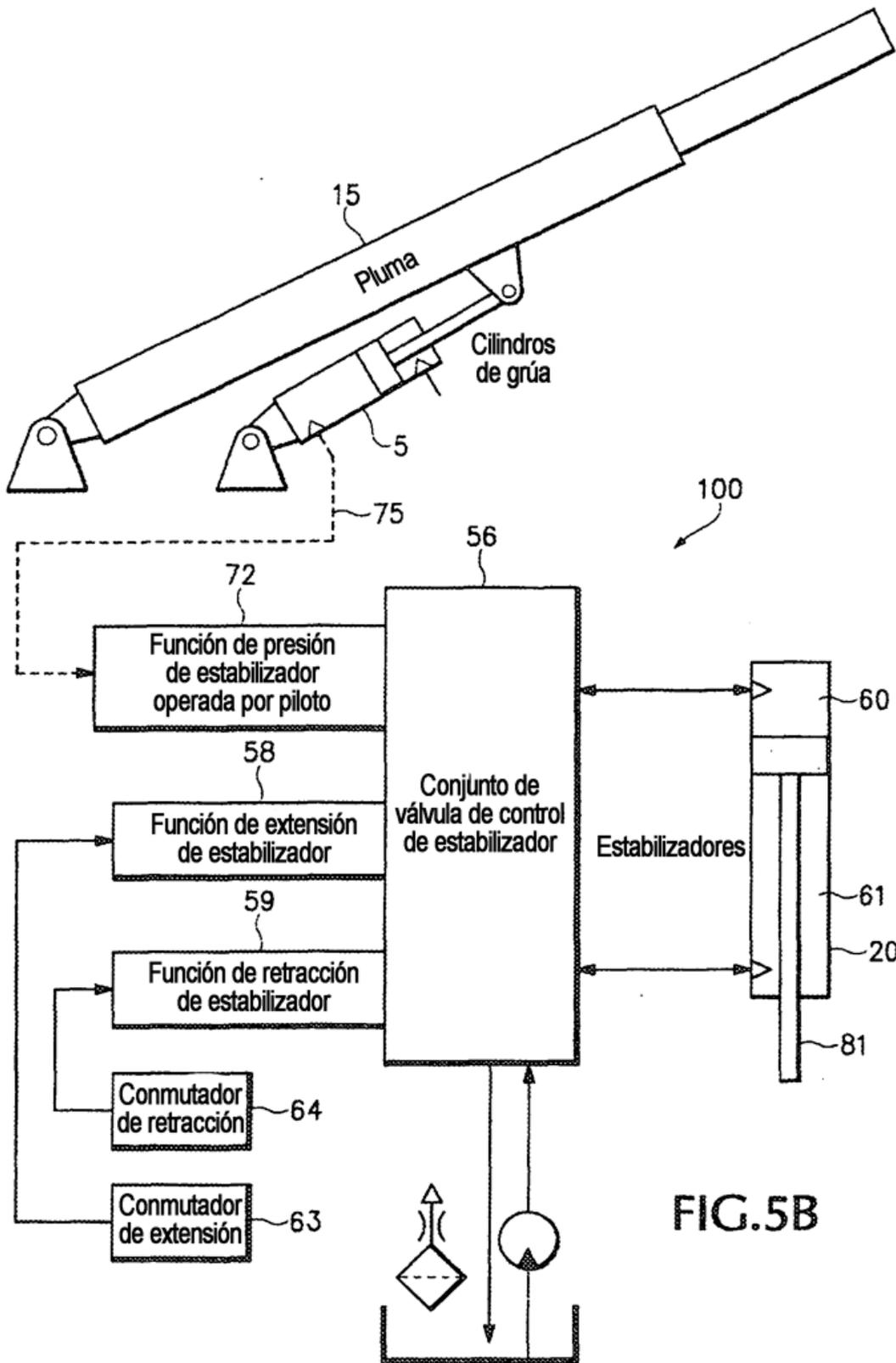


FIG.5A



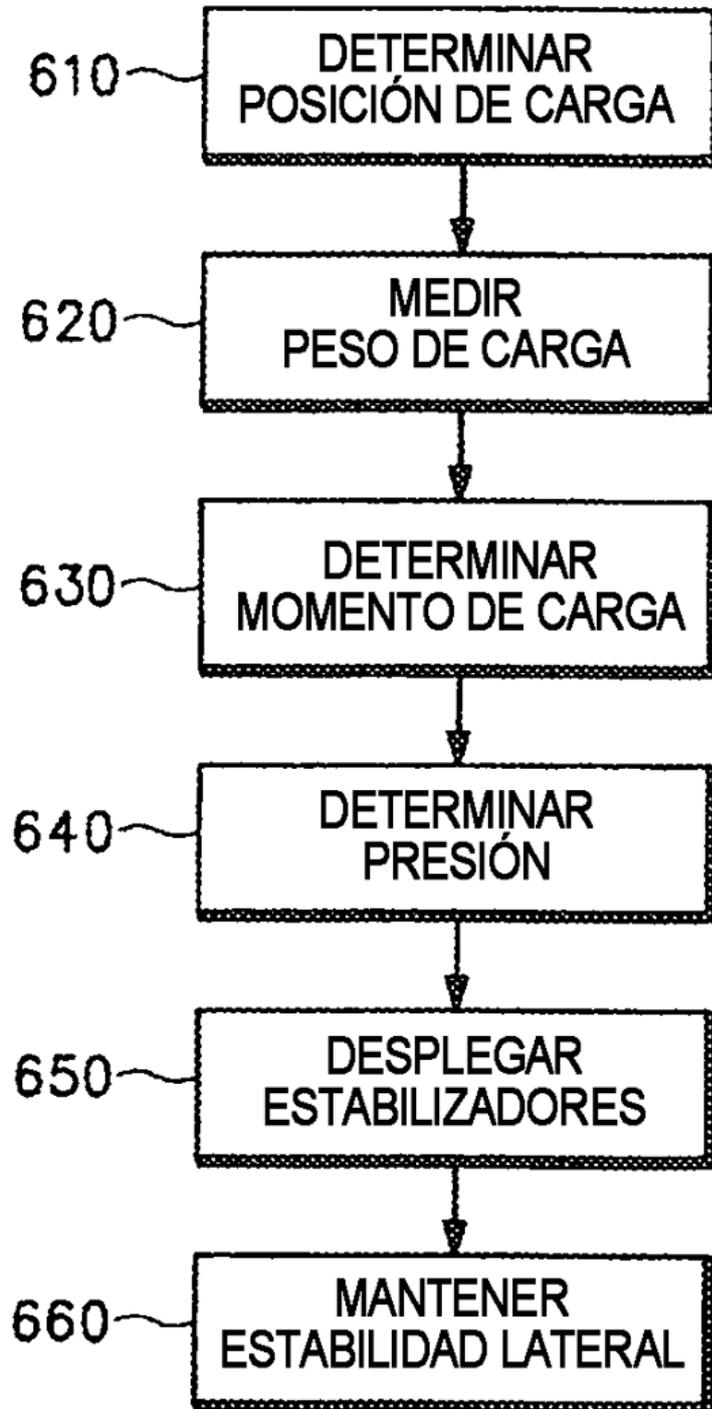


FIG.6